



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**“DETERMINACIÓN DEL PERFIL NUTRICIONAL PARA EL ETIQUETADO
DE LOS PRODUCTOS DE AMARANTO DE LA FUNDACIÓN FORTIORI”**

TESIS DE GRADO

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR

GABRIELA ALEXANDRA CRUZ GUAMÁN

**RIOBAMBA – ECUADOR
2012**

DEDICATORIA

Al culminar esta etapa de mi vida, sinceramente dedico este documento que representa el esfuerzo y el esmero de mi carrera estudiantil.

A mis amados padres, Luz y Fernando que con su ejemplo y sabiduría me inculcaron el anhelo de superación y por estar en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis hermanos por su apoyo incondicional.

A mis abuelitos por brindarme su ejemplo y compartir conmigo sus experiencias de vida.

A todos mis familiares y amigos por ser partícipe de mis anhelos y con su apoyo incondicional cotidiano pude alcanzar parte de mis metas.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y la oportunidad para vivirla.

A mis Padres, Hermanos, familia y amigos por brindarme su apoyo incondicional.

A la ESPOCH y a mis profesores por ser mentores de mi formación académica.

A la Dra. Olga Lucero y al Dr. Carlos Pilamunga, tutora y colaborador respectivamente de mi proyecto, por brindarme los conocimientos necesarios para la culminación del presente trabajo.

A todas las personas que colaboraron de cualquier manera para la culminación de este trabajo de investigación.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación “DETERMINACIÓN DEL PERFIL NUTRICIONAL PARA EL ETIQUETADO DE LOS PRODUCTOS DE AMARANTO DE LA FUNDACION FORTIORI”, de responsabilidad de la Señorita egresada Gabriela Alexandra Cruz Guamán, ha sido prolijamente revisado por los Miembros de Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dra. Yolanda Díaz DECANA FACULTAD CIENCIAS	_____	_____
Dr. Luis Guevara DIRECTOR DE ESCUELA	_____	_____
Dra. Olga Lucero DIRECTORA DE TESIS	_____	_____
Dr. Carlos Pilamunga MIEMBRO DE TRIBUNAL	_____	_____
Dra. Susana Abdo MIEMBRO DE TRIBUNAL	_____	_____
Tglo. Carlos Rodríguez DIRECTOR DEL CENTRO DE DOCUMENTACIÓN	_____	_____
NOTA DE TESIS ESCRITA	_____	

Yo, Gabriela Alexandra Cruz Guamán, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado, pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

(GABRIELA ALEXANDRA CRUZ GUAMÁN)

INDICE DE ABREVIATURAS

AOAC	Association of Oficial Analytical Chemist
CAC	Comisión del Codex Alimentarius
°C	Grados Centígrados
cm	Centímetros
cm ³	Centímetros cúbicos
Cda	Cucharada
Cdta	Cucharadita
CIAA	Confederación Europea de Industrias de Alimentación y Bebidas
DDR	Dosis Diaria Recomendado
EFSA	Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria
EUFIC	Consejo Europeo de Información sobre Alimentación
FAO	Organización Americana de Alimentos
FIAB	Federación Española de Industrias de Alimentación y Bebidas
FSIS	Servicios de Inspección y Seguridad alimentaria
g	Gramos
Ha	Hectárea
IDA	Ingesta Diaria Admisible
IDR	Ingesta Diaria Recomendada
INCAP	Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
Kcal	Kilocalorías
kcal/g	Kilocalorías/ gramos
kJ	Kilojoule
kJ/g	Kilojoule / gramos
Kg	Kilogramo
L	Litro
m	Metro
NLEA	Nutrition labeling and education Act
mg	Miligramos
mL	Mililitro
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
OEA	Organismo Ecuatoriano de Acreditación
OMS	Organización Mundial de la Salud
PER	Relación de eficiencia proteínica
%	Porcentaje
TCA	Tabla de composición de alimentos
UE	Unión Europea
USDA	Departamento de Agricultura de EE.UU
VDR	Valor Diario Recomendado

INDICE GENERAL

INDICE DE ABREVIATURAS	
INDICE DE TABLAS	
INDICE DE CUADROS	
INDICE DE GRAFICOS	
INDICE DE FIGURAS	
INDICE DE ANEXOS	
INTRODUCCION	

1.	MARCO TEÓRICO.....	1
1.1	Nutrientes.....	1
1.2	Clasificación de nutrientes.....	1
1.2.1	Según la importancia.....	1
1.2.1.1	Nutrientes no esenciales.....	1
1.2.1.2	Nutrientes esenciales.....	2
1.2.2	Según su cantidad.....	2
1.2.2.1	Macronutrientes.....	2
1.2.2.2	Micronutrientes.....	5
1.2.3	Según su función.....	7
1.3	Perfil nutricional.....	8
1.3.1	Definición.....	8
1.3.2	Categorías de alimentos según el capítulo III art. 8 del reglamento de registro y control sanitario.....	9
1.3.2.1	Selección de los nutrientes.....	9
1.4	Etiquetado nutricional.....	10
1.4.1	Definiciones.....	10
1.4.2	Requisitos para el rotulado de productos alimenticios para consumo humano según el INEN su NTE 1334:2.....	13
1.4.2.1	Nutrientes que han de declararse.....	13
1.4.2.2	Cálculo de nutrientes.....	15
1.4.2.2.1	Cálculo de energía.....	15
1.4.2.2.2	Cálculo de proteínas.....	16
1.4.2.3	Presentación del contenido de nutrientes.....	16
1.4.2.4	Excepciones del rotulado nutricional.....	18
1.4.2.5	Elementos específicos de la presentación de la información Nutricional.....	20
1.4.3	Normativas internacionales.....	20
1.4.3.1	FDA y USDA.....	20
1.4.3.2	Comisión del Codex Alimentarius.....	21
1.4.4	Para que sirve el etiquetado nutricional.....	22
1.4.5	Datos que deben figurar en el etiquetado de los alimentos envasados y sin envasar.....	22
1.4.5.1	Alimentos envasados.....	22
1.4.5.2	Alimentos sin envasar.....	23
1.4.6	Etiquetado como garantía de seguridad.....	24
1.4.7	Propósitos del rotulado nutricional.....	25

1.5	Amaranto.....	26
1.5.1	Origen, historia y distribución geográfica.....	26
1.5.2	Clasificación taxonómica del amaranto.....	27
1.5.3	Descripción botánica.....	27
1.5.4	Manejo del cultivo.....	30
1.5.4.1	Cosecha y trilla.....	30
1.5.4.2	Ciclo vegetativo y rendimientos.....	30
1.5.4.3	Requerimientos de clima y suelo.....	31
1.5.5	Valor alimenticio.....	31
1.5.5.1	Proteína.....	31
1.5.5.2	Hidratos de carbono.....	32
1.5.5.3	Lípidos.....	32
1.5.6	Propiedades nutritivas.....	34
1.5.7	Usos.....	34
1.5.8	Transformación e industrialización del amaranto.....	35
1.5.8.1	Grano reventado.....	36
1.5.8.2	Harina de amaranto.....	37
1.5.8.3	Almidón de amaranto.....	38
1.5.8.4	Factores a considerarse para la transformación del amaranto.....	38
1.6	Harina.....	41
1.6.1	Definición.....	41
1.6.2	Clasificación de la harina.....	41
1.6.3	Tipos de harina.....	42
1.6.3.1	Según la NTE INEN 616.....	42
1.6.3.2	Harina compuesta.....	43
1.6.3.2.1	Definición.....	43
1.6.3.2.2	Tipos de harinas compuestas.....	44
1.6.4	Pasos a seguir para la obtención de la harina.....	44
1.7	Análisis proximal y complementario.....	45
1.7.1	Determinación de humedad.....	46
1.7.2	Determinación de Cenizas.....	47
1.7.3	Determinación de Proteínas.....	47
1.7.4	Determinación de Fibra.....	48
1.7.5	Determinación de Extracto Etéreo.....	48
1.7.6	Extracto Libre no Nitrogenado.....	48
1.7.7	Determinación de Azúcares Reductores.....	49
1.8	Métodos espectrométricos.....	49
1.9	Métodos cromatográficos.....	50
1.10	Análisis sensorial.....	50
1.10.1	Características sensoriales.....	50
1.10.1.1	Gusto y sabor.....	50
1.10.1.2	Textura.....	51
1.10.1.3	Aroma y olor.....	51
1.10.1.4	Color.....	54
1.10.2	Tipos de pruebas.....	54
2.	PARTE EXPERIMENTAL.....	57

2.1	Lugar de Realización.....	57
2.2	Materiales, Equipos y Reactivos.....	57
2.2.1	Materia prima.....	57
2.2.2	Equipos.....	57
2.2.3	Materiales.....	58
2.2.4	Reactivos.....	59
2.3	Técnicas.....	59
2.3.1	Elaboración de los productos a base del grano de amaranto.....	59
2.3.1.1	Elaboración de la harina de amaranto.....	59
2.3.1.2	Elaboración del reventado de amaranto.....	61
2.3.2	Análisis Bromatológico de la harina pura, mezclada y reventado de amaranto.....	61
2.3.2.1	Determinación de humedad.....	62
2.3.2.2	Determinación de Cenizas.....	63
2.3.2.3	Determinación de Fibra.....	63
2.3.2.4	Determinación de Proteínas.....	65
2.3.2.5	Determinación de Extracto Etéreo.....	66
2.3.2.6	Cálculo del Extracto Libre no Nitrogenado.....	68
2.3.2.7	Determinación de Azúcares Reductores.....	68
2.3.2.8	Determinación de sodio.....	70
2.3.2.9	Determinación de ácidos grasos.....	70
2.3.3	Pruebas de aceptabilidad.....	70
2.3.3.1	Test de degustación y evaluación sensorial para la elección de la mejor formulación de harina compuesta de amaranto y trigo para la elaboración de los subproductos de amaranto.....	70
2.3.3.2	Test de degustación y evaluación sensorial para la elección del mejor endulzante para el reventado de amaranto (cereal expandido).....	71
2.3.4	Obtención de los nutrientes de declaración obligatoria de acuerdo al VDR según la NTE INEN 1334:2 para la elaboración del rotulado nutricional.....	72
2.4	Análisis estadístico.....	74
3.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	75
3.1	Resultados del análisis proximal y/o complementario de los productos de amaranto.....	75
3.1.1	Determinación de la humedad.....	76
3.1.2	Determinación de cenizas.....	78
3.1.3	Determinación de proteína.....	80
3.1.4	Determinación de grasa.....	82
3.1.5	Determinación de fibra.....	84
3.1.6	Determinación de extracto libre no nitrogenado.....	86
3.1.7	Determinación de azúcares reductores.....	87
3.1.8	Determinación de sodio.....	88
3.1.9	Determinación de ácidos grasos.....	89
3.2	Pruebas de aceptabilidad.....	90
3.2.1	Resultados y gráficos de las pruebas de aceptabilidad los productos (pan y galletas) elaborados a base de la harina compuesta de amaranto y trigo con la mejor proporción.....	90

3.2.2	Resultados y gráficos del ensayo para la elección del amaranto reventado con el mejor endulzante.....	93
3.3	Resultados para elaborar el etiquetado nutricional.....	93
4.	CONCLUSIONES.....	95
5.	RECOMENDACIONES.....	97
6.	RESUMEN Y SUMMARY.....	98
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	100
8.	ANEXOS.....	111

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No. 1	Lípidos presentes en el grano de amaranto.	33
CUADRO No. 2	Tipos de harinas compuestas según el INCAP.....	44
CUADRO No. 3	Clasificación del olor según Crocker y Henderson.....	52
CUADRO No. 4	Clasificación del olor según Schutz.....	53
CUADRO No. 5	Resultados del análisis proximal y complementario de la harina de amaranto y harina compuesta de amaranto y Trigo.....	75
CUADRO No. 6	Resultados del análisis proximal y complementario del reventado de amaranto (cereal expandido).....	76
CUADRO No. 7	Resultados del análisis de sodio para los productos de amaranto: harina de amaranto, harina compuesta de amaranto y trigo, y reventado. (Por 100 g de producto).....	89
CUADRO No. 8	Resultados del análisis de ácidos grasos para los productos de amaranto: harina de amaranto, harina compuesta de amaranto y trigo, y reventado. (En 100 g de parte comestible).....	89
CUADRO No. 9	Resultados de la prueba de aceptabilidad para la elección de la galleta elaborada a base de la harina compuesta de amaranto y trigo con la tres proporciones (70:30,65:35,55:45)	92
CUADRO No.10	Resultados para los nutrientes de declaración obligatoria para la obtención de la información nutricional de la harina de Amaranto.....	94
CUADRO No.11	Resultados para los nutrientes de declaración obligatoria para la obtención de la información nutricional de la harina compuesta de amaranto y trigo 70:30.....	94
CUADRO No.12	Resultados para los nutrientes de declaración obligatoria para la obtención de la información nutricional del reventado de amaranto (cereal expandido).....	94

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA No. 1	Función, las necesidades y fuente de las vitaminas liposolubles e hidrosolubles.....	6
TABLA No. 2	Valores propuestos para el VDR según la CIAA y el INEN.....	13
TABLA No. 3	Nutriente de declaración obligatoria y valor diario recomendado (VDR).....	14
TABLA No. 4	Sinónimos utilizados para indicar los nutrientes en la etiqueta nutricional.....	18
TABLA No. 5	Abreviaciones utilizadas para la etiqueta nutricional.....	18
TABLA No. 6	Composición química del amaranto (por 100 gramos de parte comestible y en base seca).....	33
TABLA No. 7	Valor nutritivo del grano de amaranto y de algunos cereales, datos expresados en base seca.....	34
TABLA No. 8	Requisitos físico-químicos de la harina de trigo.....	41
TABLA No. 9	Características de los olores según Johnston y Rubin.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA No. 1	Información nutricional.....	12
FIGURA No. 2	Diferentes formas de utilización del amaranto.....	40
FIGURA No. 3	Prisma de olores de Henning.....	52
FIGURA No. 4	Geometría de los olores primarios y sus sitios receptores (the stereochemical theory of odor, J.W. Johnston y Rubin).....	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO No.1	Relación de contenido de humedad de la harina de amaranto y de las harinas compuesta de amaranto y trigo (70:30, 65:35, 55:45) y la referencia del INEN y Peñafiel.....	76
GRÁFICO No.2	Relación de contenido de humedad del reventado de amaranto y la referencia de Peñafiel.....	77
GRÁFICO No.3	Relación de contenido de cenizas de la harina de amaranto y de las harinas compuesta de amaranto y trigo (70:30, 65:35, 55:45) y la referencia del INEN.....	78
GRÁFICO No.4	Relación de contenido de cenizas del reventado de amaranto y la referencia de Peñafiel y la FAO.....	79
GRÁFICO No.5	Relación de contenido de proteína de la harina de amaranto y de las harinas compuesta de amaranto y trigo (70:30, 65:35, 55:45) y la referencia del INEN.....	80
GRÁFICO No.6	Relación de contenido de proteína del reventado de amaranto y la referencia de Peñafiel y la FAO.....	81
GRÁFICO No.7	Relación de contenido de grasa de la harina de amaranto y de las harinas compuesta de amaranto y trigo (70:30, 65:35, 55:45) y la referencia de la tabla de composición de alimentos.....	82
GRÁFICO No.8	Relación de contenido de grasa del reventado de amaranto y la referencia de Peñafiel y la FAO.....	83
GRÁFICO No.9	Relación de contenido de fibra de la harina de amaranto y de la harina compuesta de amaranto y trigo (70:30, 65:35, 55:45) y de la tabla de composición de alimentos.....	84
GRÁFICO No.10	Relación de contenido de fibra del reventado de amaranto y la referencia de Paredes y la FAO.....	85
GRÁFICO No.11	Relación de contenido de ext. libre no nitrogenado de la harina de amaranto y de las harinas compuesta de amaranto y trigo (70:30, 65:35, 55:45) y la referencia de la tabla de composición de alimentos.....	86
GRÁFICO No.12	Relación de contenido de ext. libre no nitrogenado del reventado de amaranto y la referencia de Sumar y la FAO.....	87
GRÁFICO No.13	Relación de contenido de azúcares reductores de la harina de amaranto y de las harinas compuesta de amaranto y trigo (70:30, 65:35, 55:45) y la referencia de Lucero.....	88
GRÁFICO No.14	Resultados de la prueba de degustación del pan elaborado a base de la harina compuesta de amaranto y trigo con las tres proporciones (70:30, 65:35, 55:45).....	91
GRÁFICO No.15	Resultados de la prueba de aceptabilidad para la elección del reventado de amaranto con el mejor endulzante (miel de panela y sacarosa).....	93

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFIA No. 1	Cultivo de amaranto.....	26
FOTOGRAFIA No. 2	Amaranto reventado.....	36
FOTOGRAFIA No. 3	Harina de amaranto.....	37

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO No.1	Como reportar los nutrientes para el etiquetado nutricional.....	111
ANEXO No.2	Tamaño de porción sugerida para cereales, granos y sus derivados por su NTE INEN 1334:2.....	112
ANEXO No. 3	Etiquetado nutricional formato lineal y tubular.....	113
ANEXO No. 4	Norma Técnica INEN 1334-2:2011, Rotulado Nutricional. Requisitos.....	114
ANEXO No. 5	Fotografías del análisis proximal y complementario de los productos de amaranto.....	128
ANEXO No. 6	Técnica de espectrometría de absorción atómica , el espectrofotómetro de absorción atómica e informe de resultados.....	130
ANEXO No. 7	Técnica de la cromatografía de gases, equipo, Cromatograma e Informe de resultados.....	133
ANEXO No. 8	Modelo de encuesta utilizadas para el test de aceptabilidad.....	140
ANEXO No. 9	Fotografías.....	142
ANEXO No. 10	Etiquetado nutricional para los productos de amaranto de la Fundación Fortiori.....	144
	..	

INTRODUCCIÓN

Según las últimas cifras reportadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC, la décimo cuarta causas de mortalidad infantil en la provincia de Chimborazo, especialmente en las zonas de Guamote y Colta es “la desnutrición” con el 40%. Debido a esta problemática Ecuador esta fomentado por un lado el rescate del uso de cultivos de origen andino llamados “granos andinos”, perteneciendo a este grupo el amaranto, el chocho, la quinua y el ataco o sangorache, ya que tienen grandes perspectivas agrícolas, agroindustriales, de alimentación, nutrición, es decir de soberanía y seguridad alimentaria. Actualmente se encuentra con algunas líneas promisorias de alta producción y tecnología del cultivo y transformación adecuada, que puede permitir un desarrollo sobresaliente del cultivo en el país. Los rendimientos comerciales obtenidos varían desde 640 a 3750 kg/ha. (56) (59)

Y por otro lado el gobierno actual con su proyecto “Desnutrición Cero”, quiere incentivar a la población a cambiar y a mejorar la conducta, estilo y hábitos alimenticios, además según la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria vigente desde el 5 de mayo de 2009, sobre el consumo y nutrición, indica en el Art. 27 sobre el “ incentivo al consumo de alimentos nutritivos, con el fin de disminuir y erradicar la desnutrición y malnutrición, el Estado incentivará el consumo de alimentos nutritivos preferentemente de origen agroecológico y orgánico, mediante el apoyo a su comercialización, la realización de programas de promoción y educación nutricional para el consumo sano, la identificación y el etiquetado de los contenidos nutricionales de los alimentos y la coordinación de las políticas públicas”. (11)

Sin duda la relación entre alimentación y salud, cada vez cobra más trascendencia dentro de las industrias alimentarias, la sociedad en general y el Estado; por ello, conscientes de esta relación deben proporcionar una información nutricional adecuada, no sólo porque el consumidor tiene derecho a saber qué contienen los alimentos que

compra, sino porque esta información le permite realizar elecciones alimentarias correctas y seguir una dieta saludable y equilibrada.

A nivel nacional el área de normalización y cultura de calidad, se encuentra liderado por el INEN, que emite normas nacionales y homóloga a normas internacionales, en temas de Normalización, Certificación, Metrología, Ensayos Físicos Analíticos, Reglamentos Técnicos, Códigos y Guías de Práctica, buscando siempre que los productos y servicios que consumimos sean producidos bajo los estándares más altos de calidad. A nivel internacional esta regulada por el Codex Alimentario, ente encargado de establecer normas, códigos de prácticas, directrices y recomendaciones con el objeto de proteger la salud de los consumidores, promocionando la coordinación de todas la normas alimentarias acordadas por los gobiernos. (57)

Por lo expuesto se ve la necesidad de elaborar productos alimenticios sanos, naturales y nutritivos, en esta línea la “Fundación Fortiori” se dedica a la producción, acopio y comercialización de amaranto y lo usan como materia prima ofertando productos con alto contenido nutricional como: granola, harina y grano reventado, que comparándolo con el valor nutricional de la leche, este cereal es recomendable para toda la población en especial para niños y mujeres en etapa de gestación y amamantamiento, cumpliendo con los valores establecidos por la FAO.

Uno de los propósitos de la Fundación es además cumplir con las normas técnicas y adquirir el registro sanitario para sus productos, pero para su obtención debe cumplir con uno de los requisitos que es la elaboración del Etiquetado nutricional.

Para lograr este requisito la fundación financió la presente investigación que tiene como objetivo la formulación y determinación del perfil nutricional para productos obtenidos a base de amaranto (harina de amaranto, harina compuesta de amaranto y trigo y reventado de amaranto), realizándose primero el análisis físico y químico, luego tres formulaciones para la harina compuesta con diferentes proporciones de harina de amaranto y trigo (70:30, 65:35, 55:45), la degustación a través de productos elaborados (pan y galletas) donde se obtuvo que la harina compuesta con mayor aceptabilidad es la

que contenía la proporción 70:30 de harina de amaranto y trigo; y finalmente el rotulado nutricional. Para ello se aplicó la Norma NTE INEN 1334-2:2011, la cual indica los requisitos que se deben cumplir para la elaboración del rotulado nutricional y la declaración de nutrientes.

Concluyendo que el rotulado nutricional de los tres productos cumplen con la NTE INEN 1334-2:2011 y ayudará a que los consumidores cuenten con información adecuada y suficiente para optar por una dieta saludable y contribuir a la lucha contra enfermedades como la obesidad, anemia y desnutrición a través de alimentos nativos.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 NUTRIENTES

DEFINICIÓN: Nutriente es un producto químico procedente del exterior de la célula y que ésta necesita para realizar sus funciones vitales. Éste es tomado por la célula y transformado en constituyente celular a través de un proceso metabólico de biosíntesis llamado anabolismo o bien es degradado para la obtención de otras moléculas y de energía. (5) (62)

DEFINICIÓN POR LA NTE INEN 1334-2:2011 Es toda sustancia química consumida normalmente como componente de un alimento que: proporciona energía, o es necesaria para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de la salud y la vida, o cuya carencia produce cambios químicos y fisiológicos característicos. (25)

1.2 CLASIFICACIÓN DE NUTRIENTES (38)

1.2.1 SEGÚN LA IMPORTANCIA

En función de la participación en las reacciones metabólicas del organismo en su conjunto, los nutrientes pueden ser:

1.2.1.1 NUTRIENTES NO ESENCIALES

Los que no son vitales para el organismo y que, bajo determinadas condiciones, se sintetizan a través de moléculas precursoras generalmente, nutrientes esenciales. Por

tanto, el organismo no necesita el aporte regular de las mismas a condición de que obtenga las sustancias precursoras de su medio ambiente. Estas son producidas por el metabolismo del organismo. (38)

1.2.1.2 NUTRIENTES ESENCIALES

Los que son vitales para el organismo, no se las puede sintetizar, y se las obtiene del medio ambiente. Para los humanos incluyen: ácidos grasos esenciales, aminoácidos esenciales, algunas vitaminas y ciertos minerales. El oxígeno y el agua también son esenciales para la supervivencia humana, pero generalmente no se consideran nutrientes cuando se consumen de manera aislada. Los humanos pueden obtener energía a partir de una gran variedad de grasas, carbohidratos, proteínas y etanol y pueden sintetizar otros compuestos por ejemplo, ciertos aminoácidos a partir de nutrientes esenciales. Los nutrientes tienen una función significativa sobre la salud, ya sea benéfica o tóxica. (38)

1.2.2 SEGÚN SU CANTIDAD

En función de la cantidad necesaria para las células y organismos, se clasifican en:

1.2.2.1 MACRONUTRIENTES

Nutrientes requeridos en grandes cantidades por el organismo humano y además aportan la energía necesaria para las diversas reacciones metabólicas, así como construcción de tejidos, sistemas y mantenimiento de las funciones corporales en general. Entre ellos tenemos: (38)

- a. GLÚCIDOS:** Son compuestos orgánicos que constan de carbono, hidrógeno y oxígeno. En su forma más simple, la fórmula general es $C_nH_{2n}O_n$. Varían desde azúcares simples que contienen de 3 a 7 átomos de carbono hasta polímeros muy complejos. (2)

Son clasificados por el número de moléculas de azúcar: (2) (3)

Monosacáridos: glucosa y fructosa

Disacáridos: sacarosa y lactosa

Oligosacáridos y polisacáridos: almidón, glucógeno y celulosa. Los glúcidos en el cuerpo humano funcionan principalmente en la forma de glucosa, aunque unos cuantos tienen importancia estructural. Constituyen la fuente mayor de energía. Cada gramo produce 4 kcal, sin importar la fuente.

La glucosa es indispensable para mantener la integridad funcional de los tejidos nerviosos, así como es necesaria para el metabolismo normal de las grasas. La fuente principal de glúcidos se origina en la dieta, en alimentos de origen vegetal, con excepción de la lactosa (azúcar de la leche). (38)

Enfermedades relacionadas con el consumo excesivo de hidratos de carbono: caries dental, sobrepeso y obesidad, alteración de los niveles de lípidos en sangre (triglicéridos, por un exceso de azúcares), diabetes, intolerancia a la lactosa o a la galactosa.

b. PROTEÍNAS: son componentes orgánicos conformados igualmente por carbono, hidrógeno y oxígeno, pero también contienen alrededor de 16% de nitrógeno, junto con azufre y en ocasiones otros elementos como fósforo, hierro y cobalto. La base de su estructura consiste en aminoácidos (compuestos orgánicos conformados por un grupo amino (NH_2) y un grupo carboxilo (COOH)), unidos por enlaces peptídicos. (2) (4)

El organismo no puede sintetizar los aminoácidos esenciales y la dieta debe ser suplementada con estos aminoácidos. Las proteínas son fraccionadas a través de la digestión por proteasas hasta convertirlas en aminoácidos libres. Las proteínas de la dieta participan en la síntesis de tejido proteico, en procesos anabólicos, para construir y mantener los tejidos corporales.

También aportan energía al proveer 4 kcal/g. Juegan un papel estructural no solo en los tejidos sino en la formación de enzimas, hormonas y varios líquidos corporales. Intervienen en el sistema inmunitario y en el transporte de grasas o triglicéridos (lipoproteínas), entre otras funciones. Las fuentes principales de las proteínas las constituyen algunos alimentos de origen animal especialmente la carne, legumbres y frutos secos, la pasta y el arroz. (38)

Enfermedades relacionadas con el consumo de proteínas: alteraciones del sistema renal, ciertas alergias de origen alimentario a la proteína de la leche de vaca, al huevo, al gluten, etc.

c. **LÍPIDOS:** consisten en una molécula de glicerol unida a tres ácidos grasos. Son un grupo heterogéneo de compuestos que incluyen grasas y aceites ordinarios. Desde el punto de vista químico, los ácidos grasos son cadenas rectas de hidrocarburos que terminan en un grupo carboxilo en un extremo y en un grupo metilo en otro extremo. (3) (9)

Los ácidos grasos son ramificados en cadenas hidrocarbonadas, conectadas por enlaces simples o por enlaces dobles. Los ácidos grasos se clasifican por el número de carbonos, la posición del primer doble enlace y por el número de dobles enlaces.

Las grasas, bajo la forma de triglicéridos en el tejido adiposo que es como se almacenan en el organismo, constituyen la principal forma de almacenamiento de energía, son necesarias para mantener las membranas celulares funcionando apropiadamente, para aislar los órganos del cuerpo contra el shock, para mantener la temperatura del cuerpo estable y para mantener la salud de la piel y el cabello.

El cuerpo no sintetiza ciertos ácidos grasos llamados ácidos grasos esenciales y la dieta deber ser suplementada con estos ácidos grasos. Los lípidos tienen un alto contenido de energía de 9 kcal/g (aprox. 37,7 kJ/g). Evidentemente las fuentes principales las constituyen alimentos de origen animal, grasas y aceites vegetales. (38)

1.2.2.2 MICRONUTRIENTES

Se requieren en pequeñas cantidades (habitualmente en cantidades inferiores a miligramos). Estos nutrientes participan en el metabolismo como reguladores de los procesos energéticos, pero no como sustratos. Son las vitaminas y los minerales. (38)

a. VITAMINAS

Se necesitan en pequeñas cantidades, aunque no por ello son menos importantes que otros nutrientes. No aportan energía, no se utilizan como combustible, pero sin ellas el organismo no es capaz de aprovechar los elementos constructivos y energéticos suministrados por la alimentación. Algunas vitaminas se sintetizan en pequeñas cantidades en nuestro cuerpo: la vitamina D (se puede formar en la piel con la exposición al sol), y las vitaminas K, B₁, B₁₂ y ácido fólico, que se forman en pequeñas cantidades en la flora intestinal. (2) (5)

Pueden ser:

- **Hidrosolubles** si se disuelven en agua y son: A, D, E y K
- **Liposolubles** si se disuelven en grasas y son: C, B₁, B₂, B₅, B₆, B₁₂, PP, ácido fólico y factor H

En la tabla No 1. Se detalla la función, las necesidades y fuente de las vitaminas lipo e hidrosolubles.

TABLA No. 1 FUNCIÓN, LAS NECESIDADES Y FUENTE DE LAS VITAMINAS LIPO E HIDROSOLUBLES.

VITAMINA	FUNCION	NECESIDAD/ DIA	FUENTE
A (Xeroftol)	Forma pigmentos de la retina Formación de epitelios. Defensa contra infecciones	0.5-1 mg	Hígado, leche y sus derivados, huevo, verduras, hortalizas, zanahoria.
D (Calciferol)	Regula absorción y depósito de calcio y fósforo, Favorece el desarrollo óseo y dental	0.02 mg	Huevo, leche y sus derivados, aceite de hígado de pescado, espinaca, naranja, avena
E (Tocoferol)	Protege las paredes de los vasos sanguíneos, músculos, testículos y ovarios	12-15 mg	Yema de huevo, carne vacuna, brotes de vegetales, aceite
K (Naftoquinona)	Interviene en la coagulación de la sangre	1-5 mg	Verduras, tomate, alfalfa, carnes, leche
C (Ácido Ascórbico)	Formación de huesos, cartilagos y dientes. Mantenimiento del tejido conectivo. Favorece la absorción del hierro	75-100 mg	Cítricos, banana, tomate, manzana, espinaca, papa (La cocción destruye la vitamina)
B1 (Tiamina)	Interviene en el metabolismo de los carbohidratos. Regula el sistema nervioso	1-2 mg	Hígado, carnes, leche, germen de trigo, legumbres, levadura de cerveza
B2 (Riboflavina)	Interviene en el metabolismo de los carbohidratos, aminoácidos y lípidos	1-2 mg	Leche, queso, carne, vísceras, huevo, verduras, cereales, levadura de cerveza
B5 (Ácido Pantoténico)	Interviene en el metabolismo de proteínas, grasas y carbohidratos. Regeneración del tejido epitelial	4-7 mg	Levadura de cerveza, carnes, verduras, huevo
B6 (Piridoxina)	Estructura ósea y dental	1-2 mg	Agua, frutas y verduras
B12 (Cianocobalamina)	Facilita la síntesis de los ácidos nucleicos. Maduración de los glóbulos rojos	1ug	Carne, vísceras, leche, huevo, quesos
PP (Nicotinamida)	Interviene en el metabolismo. Conserva los epitelios y el sistema nervioso	20-85 mg	Levadura de cerveza, carne, leche, verduras
Ácido fólico	Interviene en la formación de glóbulos rojos	180-200µg	Carnes, verduras, levadura de cerveza
Factor H Biotina	Formación de ácidos grasos	30-100µg	Carnes, verduras, Levaduras

FUENTE: EDUCACIÓN PARA LA VIDA –SANTILLANA

b. SALES MINERALES

Son elementos que el cuerpo requiere en proporciones bastante pequeñas. Su función es reguladora. (38)

Las sales minerales pueden ser:

MACROMINERALES: Son minerales esenciales y se necesitan en mayor proporción que otras sales y son: calcio, fósforo, sodio, cloro, magnesio, hierro y azufre (2) (4)

- **Calcio:** forma parte de huesos, tejido conjuntivo y músculos. Junto con el potasio y el magnesio, es esencial para una buena circulación de la sangre y juega un papel importante en la transmisión de impulsos nerviosos. Alimentos ricos en calcio: lácteos, frutos secos, pescados (anchoas, sardinas), sésamo, bebidas de soja enriquecidas, etc.
- **Magnesio:** esencial para la asimilación del calcio y de la vitamina C, interviene en la síntesis de proteínas y tiene un suave efecto laxante. Es importante para la transmisión de los impulsos nerviosos, equilibra el sistema nervioso central y aumenta la secreción de bilis. El cacao, la soja, los frutos secos, las legumbres y verduras verdes y el pescado, son fuentes de este mineral.
- **Hierro:** necesario para la producción de hemoglobina, interviene en los procesos de obtención de energía. Se absorbe mejor el hierro de los alimentos de origen animal que el de origen vegetal (la vitamina C y el ácido cítrico, en frutas y verduras, mejoran su absorción). Abunda en las carnes (caballo), hígado, pescados, yema de huevo, cereales enriquecidos, frutos secos y levaduras

MICROMINERALES o elementos traza son también esenciales, pero el organismo los requiere en menor cantidad: cinc, cobre, yodo, cromo, selenio, cobalto, molibdeno, manganeso y flúor, por lo que no hay tanta posibilidad de que se produzcan déficits.

Enfermedades relacionadas con la falta de sales minerales: anemia (falta de hierro), bocio (falta de yodo), raquitismo en niños (falta de calcio), osteoporosis (falta de calcio), hipertensión arterial (exceso de sodio o sal común), mayor susceptibilidad al estrés (déficit de magnesio), etc.

1.2.3 SEGÚN SU FUNCIÓN (38)

Aunque un mismo nutriente puede realizar varias funciones, se pueden clasificar en:

a. Energéticos

Los que sirven de sustrato metabólico para obtener energía, con el fin de que el organismo pueda llevar a cabo las funciones necesarias. Por ejemplo, las grasas, los glúcidos y las proteínas.

b. Plásticos o estructurales

Los que forman la estructura del organismo. También permiten su crecimiento. Por ejemplo, las proteínas, los glúcidos, ciertos lípidos (colesterol), y algunos elementos minerales (calcio, fósforo, etc.).

Los que controlan las reacciones químicas del metabolismo. Los nutrientes reguladores son las vitaminas y algunos minerales (sodio, potasio, etc.)

c. Biodinámicos o catalíticos

Como los cofactores (oligoelementos) y las coenzimas (vitaminas), imprescindibles para la actividad enzimática.

1.3 PERFIL NUTRICIONAL (43)

1.3.1 DEFINICIÓN.- Se lo define como un conjunto de la dieta habitual es un importante determinante de la salud y de una dieta equilibrada, mediante recomendaciones con base científica de ingesta energética y de nutrientes.

El equilibrio del conjunto de la dieta se puede lograr a través de la combinación de alimentos con diferentes perfiles nutricionales, de modo que no es necesario que el perfil nutricional de un alimento determinado coincida con el de la dieta equilibrada.

Para que estos perfiles sean lo más adecuados es necesario dotarlos de apoyo técnico y científico, donde entra en juego la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), la cual presentó un dictamen con el que ofrece información adecuada y veraz.
(43)

1.3.2 CATEGORÍAS DE ALIMENTOS SEGÚN EL CAPÍTULO III ART. 8 DEL REGLAMENTO DE REGISTRO Y CONTROL SANITARIO (68)

- Aditivos alimentarios
- Alimentos dietéticos y complementos alimentarios
- Azúcares y derivados
- Bebidas alcohólicas
- Bebidas no alcohólicas
- Cacao y derivados
- Carne y derivados
- Cereales y derivados
- Especias y condimentos
- Frutas y derivados
- Gelatinas, refrescos en polvo, preparaciones para postres
- Grasas y aceites comestibles
- Huevos y derivados
- Leche y derivados
- Productos de la pesca y derivados
- Tubérculos, raíces y sus derivados
- Legumbres, hortalizas y sus derivados
- Otros vegetales procesados

1.3.2.1 SELECCIÓN DE LOS NUTRIENTES:

El Grupo Científico de la UE , recomienda que la elección de los nutrientes que deben incluirse en los perfiles nutricionales deberá ser impulsada según su importancia en la salud pública de la población. Estos nutrientes son: (43) (65)

- ACIDOS GRASOS INSATURADOS pueden no ser necesarios si se incluyen los ácidos grasos saturados.

- FIBRA DIETÉTICA podría estar limitado a algunas categorías de alimentos que son fuente importante de fibra dietética y para las que el uso de fibra dietética para discriminar entre los productos alimentarios sería más relevante, por ejemplo, productos a base de cereales.
- ÁCIDOS GRASOS TRANS podrían incluirse para algunas categorías de alimentos pero su importancia para la salud pública decrece en la medida que su ingesta se ha reducido considerablemente en la población.
- El contenido total de azúcar podría incluirse en determinadas categorías de alimentos, como bebidas y alimentos (productos de confitería), que pueden ser consumidos con alta frecuencia.

El número total de los nutrientes incluidos tendría que ser limitado para evitar perfiles nutricionales demasiado complejos.

1.4 ETIQUETADO NUTRICIONAL (46)

1.4.1 DEFINICIONES:

ETIQUETADO NUTRICIONAL.- Se entiende por etiquetado nutricional a toda descripción destinada a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento. Comprende dos componentes:

1. Declaración de nutrientes.
2. Información nutricional complementaria.

SEGÚN LA NTE INEN 1334-2:2011 - “Es toda descripción destinada a informar al consumidor sobre propiedades nutricionales de un alimento que comprende: la declaración de nutrientes y la información nutricional complementaria”. (25)

DECLARACIÓN NUTRICIONAL: enumeración normalizada del contenido de nutrientes de un alimento. (50)

DECLARACIÓN DE PROPIEDADES NUTRICIONALES SEGÚN LA NTE INEN 1334-2:2011 (25)

“Cualquier representación que afirme, sugiera o implique que un producto posee propiedades nutricionales particulares en relación con su valor energético y contenido de proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales.

No constituirán declaración de propiedades nutricionales:

- la mención de sustancias en la lista de ingredientes.
- la mención de nutrientes como parte obligatoria del etiquetado nutricional.
- la declaración cuantitativa o cualitativa de algunos nutrientes o ingredientes en la etiqueta, si lo exige la legislación nacional”.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL COMPLEMENTARIA: tiene por objeto facilitar la comprensión del consumidor. Su uso debe ser facultativo, no deberá sustituir sino añadirse a la declaración de los nutrientes (55)

INFORMACIÓN NUTRICIONAL COMPLEMENTARIA SEGÚN LA NTE INEN 1334-2:2011

Facilita la comprensión del consumidor del valor nutritivo del alimento y le ayuda a interpretar la declaración sobre el nutriente. Hay varias maneras de presentar dicha información que pueden utilizarse en las etiquetas de los alimentos.

¿CÓMO SE EXPRESARÁ LA INFORMACIÓN NUTRICIONAL? (49) (55)

La información nutricional debe ser expresada por porción y porcentaje de Valor Diario (% VD). (Figura No 1.)

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción ... g o ml (medida casera)		
	Cantidad por porción	% VD (*)
Valor energético	... kcal = ... kJ	
Carbohidratos	... g	
Proteínas	... g	
Grasas totales	... g	
Grasas saturadas	... g	
Grasas trans	... g	(No declarar)
Fibra alimentaria	... g	
Sodio	... mg	
No aporta cantidades significativas de (Valor energético y/o el/los nombre/s del/de los nutriente/s) (Esta frase se puede emplear cuando se utilice la declaración nutricional simplificada)		

(*) % Valores diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios

FIGURA No. 1 INFORMACIÓN NUTRICIONAL

PORCIÓN: Es la cantidad media del alimento que debería ser consumida por personas sanas, mayores de 36 meses de edad, en cada ocasión de consumo, con la finalidad de promover una alimentación saludable. (49)

PORCIÓN O TAMAÑO DE LA PORCIÓN SEGÚN POR LA NTE INEN 1334-2:2011: Es la cantidad de alimento consumido por costumbre y por ocasión, la cual puede ser expresada en una medida común casera apropiada de acuerdo al alimento, ejemplo: taza, trozo, cuchara, etc. (25)

EL % VALOR DIARIO (VDR): es la cantidad diaria recomendada de un nutriente para mantener una alimentación saludable, es útil también para tener una idea de lo que usted consume por día.

Las necesidades nutricionales, es decir la cantidad de energía y nutrientes que nuestro cuerpo necesita, están influenciadas por varios factores como ser la edad, el sexo, la condición fisiológica (ej. embarazada) y el nivel de actividad. (49) (55)

Para los fines del rotulado nutricional se tomo como referencia una dieta de 2.000 calorías (8400 KJ).

Cada nutriente tiene un valor diferente. (Tabla No2.) (25) (67)

TABLA No. 2 VALORES PROPUESTOS PARA EL VDR SEGÚN LA CIAA Y LA INEN 1334-2:2011

Nutriente	CIAA		INEN
	VDR para mujeres	VDR Para hombres	VDR Niños mayores de 4 años y adultos
Energía	2000 kcal	2500 kcal	2000 kcal
Proteínas	50 g	60 g	50 g
Hidratos de Carbono	270 g	340 g	300 g
Grasas	70 g	80 g	65 g
Grasas Saturadas	20 g	30 g	20 g
Fibra	25 g	25 g	25 g
Sodio (sal)	2,4 g (6 g)	2-4 g (6 g)	2,4 g
Azúcares*	90 g*	110 g*	NE
NE: No establecido * Valor acordado por la mayoría del grupo de trabajo. El sector azucarero europeo se opone a fijar un valor "oficial" de la CIAA dada la ausencia de consenso científico sobre la necesidad de separar los azúcares del resto de hidratos de carbono. No obstante, no se oponen a que las compañías utilicen individualmente su propia Cantidad Diaria Orientativa para los azúcares si desean hacerlo, pero bajo su exclusiva responsabilidad			

FUENTE: CIAA, FIAB Y LA INEN 1334-2

VALOR DIARIO RECOMENDADO VDR SEGÚN LA NTE INEN 1334-2:2011:

Se lo utiliza como sinónimo de Valor de Referencia Normalizado VRN, Dosis Diaria Recomendado DDR, Ingesta Diaria Recomendada IDR, Ingesta Diaria Admisible IDA

CONTENIDO NETO: es la cantidad de alimento que contiene el producto sin el envase. Pueden ser litros (L), mililitros (ml), gramos (g) o kilogramos (kg). Se añade también el peso escurrido del alimento sólido una vez eliminado el líquido que lo cubría (esta información es común, sobre todo, en latas de conservas). (49)

1.4.2 REQUISITOS PARA EL ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO SEGÚN LA NTE INEN 1334-2:2011 (25)

1.4.2.1 NUTRIENTES QUE HAN DE DECLARARSE

- Nutrientes que han de declararse obligatoriamente, así como los valores de Valor Diario Recomendado (VDR). En el caso que antecedentes sanitarios y técnicos

hagan conveniente introducir modificaciones a los VDR, la autoridad sanitaria competente propondrá los cambios necesarios.

El nombre de cada nutriente debe aparecer en una columna seguido inmediatamente por la cantidad en peso del nutriente usando “g” para gramos, “mg” para miligramos, “µg” para microgramos. Ver la Tabla No 3.

TABLA No. 3 NUTRIENTE DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA Y VALOR DIARIO RECOMENDADO (VDR)

Nutrientes a declararse	Unidad	VDR
		Niños mayores de 4 años y adultos
Valor energético, energía (calorías)	kJ	8380
	kcal	2000
Grasa total	g	65
Ácidos grasos saturados	g	20
Colesterol	mg	300
Sodio	mg	2400
Carbohidratos totales	g	300
Proteínas	g	50

FUENTE: INEN NTE 1334-2

- b. A más de los nutrientes de declaración obligatoria, en aquellos productos cuyo contenido total de grasa sea igual o mayor 0,5 g por 100g (sólidos) o 100 ml (líquidos), deben declararse además de la grasa total, las cantidades de ácidos grasos saturados y ácidos grasos trans, en gramos.
- c. Cuando se haga la declaración de propiedades respecto a la cantidad o el tipo de carbohidratos, debe incluirse la cantidad total de azúcares, puede indicarse también las cantidades de almidón y/u otros constituyentes de carbohidratos. Cuando se haga una declaración de propiedades respecto al contenido de fibra dietética, deber declararse la cantidad de dicha fibra.
- d. Cuando se haga una declaración de propiedades con respecto a la cantidad o el tipo de ácidos grasos o la cantidad de colesterol, debe declararse las cantidades de

ácidos, ácidos grasos monoinsaturados, ácidos grasos poliinsaturados y ácidos grasos trans.

e. Puede declararse vitaminas y los minerales con arreglo a los siguientes criterios:

1. Debe declararse solamente las vitaminas y los minerales para los que se han establecido como nutricionalmente importantes.
2. Cuando se aplique la declaración de nutrientes, no deben declararse las vitaminas y los minerales que se hallan presentes en cantidades menores del 5% del valor de referencia de nutrientes (VDR) por 100g, o por 100ml, o por porción indicada en la etiqueta.
3. No se requiere la declaración adicional sobre vitaminas o minerales si estas son permitidas como parte de un producto estandarizado que se usa como ingrediente en otro producto alimenticio: por ejemplo, tiamina, Riboflavina, y niacina en harina fortificada, que a su vez es usada como ingrediente o componente de otros alimentos.
4. Tampoco se requiere la declaración de vitaminas y minerales adicionales si estas son incluidas en un alimento únicamente por necesidad tecnológica. En tal caso las vitaminas y minerales se incluyen, únicamente, en la declaración de ingredientes, sin hacer referencia a ellas en la etiqueta nutricional.

1.4.2.2 CÁLCULO DE NUTRIENTES (25)

1.4.2.2.1 CÁLCULO DE ENERGÍA: La cantidad de energía ha declararse debe calcularse utilizando los siguientes factores de conversión:

Carbohidratos, glúcidos	17 kJ/g= 4 kcal/g
Proteínas	17 kJ/g = 4 kcal/g
Grasas	37 kJ/g= 9 kcal/g

Alcohol (etanol)	29 kJ/g= 7 kcal/g
Ácidos orgánicos	13 kJ/g= 3 kcal/g

1.4.2.2.2 CÁLCULO DE PROTEÍNAS: La cantidad de proteínas que ha de indicarse, debe calcularse utilizando la formula siguiente:

Proteína = contenido total de nitrógeno Kjerdahl x 6,25

A no ser que se de un factor diferente en la norma del Codex o en el método de análisis del Codex para dicho alimento.

1.4.2.3 PRESENTACIÓN DEL CONTENIDO DE NUTRIENTES (25)

- a. La declaración de nutrientes debe hacerse en forma numérica. No obstante, no se excluirá el uso de otras formas de presentación.
- b. La información sobre el valor energético debe expresarse en kJ y Kcal por 100g o por 100 cm³ (ml), o porción, si se indica el número de porciones que contiene el envase. Se debe reportar la energía en números enteros aproximando al inmediato superior o inferior según sea el caso.
- c. La información sobre la cantidad de proteínas, carbohidratos y grasas que contienen los alimentos debe expresarse en g por 100g o por 100 cm³ (ml), o porción, si se declara el número de porciones que contiene el envase.
- d. La información numérica sobre vitaminas y minerales debe expresarse en unidades del sistema métrico y/o en porcentaje del valor de referencia de nutrientes por 100g o por 100 cm³ (ml), o porción, siempre y cuando se declare el número de porciones que contiene el envase.
- e. La presencia de carbohidratos disponibles debe declararse en la etiqueta como “carbohidratos”. Cuando se declaren los tipos de carbohidratos, tal declaración

deber seguir inmediatamente a la declaración del contenido total de carbohidratos de la forma siguiente: “carbohidratos,.....g del cual, azúcares,.....g. Podrá seguir: “x”....g donde “x representa el nombre específico de cualquier otro constituyente de carbohidratos.

- f. Cuando el alimento contenga más de 3 gramos de grasa total o se declaren la cantidad y/o el tipo de ácidos grasos, esta declaración debe seguir inmediatamente a la declaración del contenido total de grasas y debe usarse el formato siguiente:

Contenido total de grasa		
	ácidos grasos saturadosg
	ácidos grasos transg
de las cuales	ácidos grasos monoinsaturadosg
	ácidos grasos poliinsaturadosg

La manera de reportar los datos son los que a continuación se indican en el Anexo No. 1

- g. La información debe expresarse en g por 100g o por 100cm³ (ml) o por porción, y esta debe aparecer inmediatamente después del título “información nutricional”. Esta declaración debe incluir los siguientes elementos:

- Tamaño de la porción (ver Anexo No. 2)
- Porciones por envase como el número de porciones por envase. Esta declaración no es requerida para envases que contienen porciones individuales.
- Los sinónimos que pueden utilizarse, ver en el Tabla No. 4

TABLA No. 4 SINÓNIMOS UTILIZADOS PARA INDICAR LOS NUTRIENTES EN LA ETIQUETA NUTRICIONAL

Palabra/ frase	Sinónimo	Palabra/ frase	Sinónimo
Valor Diario Recomendado Ingesta Diaria Recomendada	VDR	Carbohidratos disponibles	hidratos de carbono disponibles
Valor Diario	IDR	Energía, calorías	Contenido energético, Valor energético
Valor Nutricional Recomendado	VD	Tiamina	Vitamina B ₁ o Vit B ₁
Dosis Diaria Recomendada	VNR	Riboflavina	Vitamina B ₂ o Vit B ₂
	DDR		
Grasa total	Ácidos grasos totales, Lípidos totales	Vitamina B6	Piridoxina, piridixol, Piridoxamina o Vit B ₆
Grasa monoinsaturada	Ácidos grasos monoinsaturados	Vitamina B12	Cianocobalamina Cobalamina o Vit B ₁₂
Grasa poliinsaturada	Ácidos grasos poliinsaturados	Vitamina C	Acido ascórbico
Acido fólico	Folacina Folato Vit. B ₉	Fibra alimentaria	Fibra dietética Fibra dietaria
		kcal	Calorías calorías

FUENTE: INEN NTE 1334-2

- Las siguientes abreviaciones pueden ser usadas en la etiqueta nutricional ver Tabla No. 5

TABLA No. 5 ABREVIACIONES UTILIZADAS PARA LA ETIQUETA NUTRICIONAL

Palabra / frase	Abreviación	Palabra / frase	Abreviación
Tamaño de la porción	Porción	Cucharada	Cda
Porciones por envase	Porciones	Cucharadita	Cdta
Calorías de la grasa	Cal. Grasa	Gramos	g
Grasa saturada	Grasa sat.	Kilogramo	Kg
Grasa trans	Trans.	Mililitro	ml
Carbohidratos totales	Carb. Total	Litro	L, l
Fibra dietética	Fibra	Taza	Tz
Colesterol	Coolest.		

FUENTE: INEN NTE 1334-2

1.4.2.4 EXCEPCIONES DEL ROTULADO NUTRICIONAL (25)

- Aquellos productos alimenticios que contienen cantidades insignificante de todos los nutrientes obligatorios están exentos de los requerimientos del etiquetado nutricional. Una cantidad insignificante es definida como aquella cantidad que permite la declaración de “cero”, excepto para los valores de carbohidratos totales,

fibra alimentaria y proteína para los cuales una cantidad insignificante es “menos de un gramo”.

b. Los alimentos que cumplen con los requerimientos para esta excepción incluyen:

- Café en grano, tostado, molido y soluble instantáneo;
- Hojas de te y hierbas aromáticas, te y tisanas instantáneas sin edulcorantes;
- Vegetales y hierbas deshidratadas de tipo condimento y especias;
- Extractos de sabores, colorantes para alimentos;
- Aguas minerales, agua purificada y las demás aguas destinadas al consumo humano;
- Vinagre;
- Sal;
- Bebidas alcohólicas;
- Alimentos de producción primaria empacados (como: frutas y vegetales, pollos, carne, pescado, etc.) (25)

c. Los productos que por naturaleza o por el tamaño de las unidades en que se expendan o suministren, no puedan llevar en el envase, o cuando lo lleven no puedan contener todos los requisitos obligatorios, lo llevaran en el empaque que contenga dichas unidades.

d. En los envases retornables, se permite colocar el siguiente texto. ”Para información nutricional, llama a: (numero de atención al consumidor).

e. Los alimentos en envases pequeños con una superficie total para rotulado menor a 19,4 cm² que no contengan declaraciones de propiedades nutricionales, están exentos de las disposiciones para rotulado nutricional y deben incluir una dirección o numero de teléfono que el consumidor puede utilizar para obtener la información nutricional.

1.4.2.5 ELEMENTOS ESPECÍFICOS DE LA PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN NUTRICIONAL

- a. Formato: El contenido de nutrientes puede ser declarado en un formato numérico tabular o lineal. (Ver Anexo No. 3)
- b. Tipo de letra: El tipo y tamaño de letra debe ser claramente legible en condiciones de visión normal.
- c. Contraste: Un contraste significativo debe mantenerse entre el texto y el fondo para que la información nutricional sea claramente legible.

1.4.3 NORMATIVAS INTERNACIONALES (61)

1.4.3.1 FDA y USDA

El primer sistema de etiquetado del contenido de nutrientes para ciertos alimentos fue establecido por la FDA en 1973, y fue revisado por la USDA y por el FDA en 1990, con el objetivo de despejar la confusión generada por la presencia de una gran cantidad de alimentos con etiqueta nutricional y debido a una preocupación constante del consumidor norteamericano por su salud.

A raíz de estas preocupaciones ambos organismos, la FDA perteneciente al Departamento de Salud y Servicios Humanos y el FSIS del Departamento de Agricultura, publicaron disposiciones para la regulación del etiquetado nutricional obligatorio para la mayor parte de los alimentos nacionales e importados, de ahí nació la NLEA, Ley que surgió en 1990 sobre etiquetado de productos nutritivos y educación en los EEUU, se puso en vigencia en 1994. En EEUU los encargados de hacer cumplir la normativa legal del etiquetado de productos alimenticios son:

FDA: que ejerce su autoridad sobre aquellos productos alimenticios que contienen menos de un 2% de carne.

FSIS: perteneciente al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, que ejerce toda su autoridad en aquellos productos incluidos dentro de las leyes federales de inspección de carnes y aves. (61)

Aunque la reglamentación se aplica a la mayoría de los alimentos, se establecieron también programas de etiquetado voluntario de información de productos crudos, tales como vegetales en fresco (frutas y hortalizas) y pescados en fresco.

Los productos cárnicos y avícolas regulados por el Departamento de Agricultura no se encuentran dentro del ámbito de las NLEA, así como otros alimentos tales como:

- alimentos para restaurantes
- alimentos para consumo inmediato, como los que se sirven en aviones, por vendedores ambulantes y mostradores de golosinas
- alimentos preparados in situ para consumo inmediato
- alimentos médicos, como los usados para atender las necesidades nutritivas de pacientes con ciertas enfermedades
- alimentos a granel, café, té y algunas especias que no contienen cantidades significativas de elementos nutritivos.

1.4.3.2 Comisión del Codex Alimentarius (61)

La Comisión del Codex Alimentarius se estableció para ejecutar el programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias, cuyo fin es proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas equitativas en el comercio de los alimentos.

Es un compendio de normas alimentarias aceptadas internacionalmente y presentadas de modo uniforme. Las directrices sobre etiquetado nutricional elaboradas por el Codex se basan en el principio que sostiene que ningún alimento debe describirse o presentarse en forma falsa o que induzca a error o a engaño (Comisión del Codex Alimentarius 1992).

Las directrices contienen disposiciones para realizar declaraciones voluntarias de nutrientes, el cálculo y presentación de los datos de información nutricional y establecen las directrices generales que se deben seguir, mientras que se deja a las normativas nacionales el trabajo de especificar ciertas propiedades. (61)

1.4.4 PARA QUE SIRVE EL ETIQUETADO NUTRICIONAL

El etiquetado nutricional de un alimento es su tarjeta de presentación. Con ella, el consumidor puede conocer las características nutritivas del producto y decidir su compra, según sus necesidades, gracias a esa información, está en su mano elegir, con conocimiento de causa, alimentos sanos que le permitan seguir una dieta equilibrada. Para cumplir ese objetivo, la información debe ser completa, clara y fácil de leer; en caso contrario, el etiquetado nutricional resultará una herramienta ineficaz para el consumidor. (53)

1.4.5 DATOS QUE DEBEN FIGURAR EN EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS ENVASADOS Y SIN ENVASAR (44)

1.4.5.1 ALIMENTOS ENVASADOS

- a. **NOMBRE DEL PRODUCTO:** Tiene que ver con la denominación del producto, ejemplo: (44)
 - No es lo mismo un yogur que un preparado lácteo,
 - Un zumo de frutas que un néctar de frutas.
- b. **LISTA DE INGREDIENTES:** se presentan por orden de importancia; el de más peso es el que primero aparece, por ejemplo, como algunos quesos de leche de oveja usan también leche de vaca o de cabra. (44)
- c. **EL GRADO ALCOHÓLICO:** para las bebidas con un grado superior al 1,2%.

- d. LA CANTIDAD NETA se expresa en peso para los alimentos sólidos y en volumen para los líquidos.
- e. FECHA DE CADUCIDAD indica el tiempo de consumo del alimento, en donde el fabricante garantiza la conservación de sus características sensoriales, por eso es necesario prestar atención a esta información en especial a alimentos más perecederos como son: vegetales, carne, pescado fresco y leche
- f. FECHA DE CONSUMO PREFERENTE: con una de las dos siguientes expresiones según sea la duración del producto: (44)
 - "Consumir preferentemente antes de..." seguido del día y el mes si la duración del producto es entre 3 y 18 meses.
 - "Consumir preferentemente antes de fin de..." seguido del año para productos con duración superior a 18 meses.

Aparte de estos datos, que son los más interesantes, en la mayoría de los casos también deben figurar otros, como:

- Condiciones especiales de conservación
- Modo de empleo,
- Identificación de la empresa (nombre, razón social, etc.)
- Lote de fabricación al que pertenece el producto y su origen.

1.4.5.2 ALIMENTOS SIN ENVASAR

- **Denominación del producto**, el estado físico o tratamiento al que haya sido sometido, su categoría, calidad, variedad y origen. Por ejemplo:

- a. En la carne, debe especificarse la clase o tipo de canal de procedencia ejemplo, ternera de Navarra y la denominación comercial de la pieza de que se trate (tapa, rabadilla, etc.).
- b. En los pescados, debe constar la forma de presentación comercial.

En los productos que envasa el establecimiento comercial deben indicarse estos datos:

- Denominación, estado físico, categoría de calidad, variedad y origen.
- Lista de ingredientes, en su caso.
- Cantidad neta.
- Fecha de caducidad o fecha de duración mínima.
- Identificación de la empresa.
- Condiciones especiales de conservación, en su caso.

1.4.6 ETIQUETADO COMO GARANTÍA DE SEGURIDAD (48)

Saber leer e interpretar la información de las etiquetas es clave para garantizar un consumo seguro de los alimentos y evitar riesgos

Las etiquetas, ahora reguladas por la ley, adquieren cada vez más importancia en un producto alimentario acabado y listo para comercializar. Hoy en día, los datos que se recogen en ellas son muchos y no siempre se saben leer ni lo más importante, entender. Uno de los principales objetivos en este campo es saber seleccionar la información útil para realizar una compra segura. Las etiquetas deben seguir dos premisas esenciales:

- No inducir a error al comprador y
- No atribuirse propiedades curativas de enfermedades.

Es necesario que recojan información como:

1. Denominación de venta (dónde se vende),
2. Tratamiento recibido (congelado, ahumado o concentrado),
3. Lista de los ingredientes ordenados según su importancia en peso y,

4. Especificar si en la composición hay:

- Alérgenos más frecuentes,
- Aditivos
- Fecha de consumo preferente o de caducidad
- Condiciones de conservación,
- Utilidades del alimento
- Instrucciones de uso
- Aspectos más burocráticos como: razón social o nombre de la marca, dirección del fabricante, envasado o lugar de procedencia.

1.4.7 PROPÓSITOS DEL ROTULADO NUTRICIONAL (54)

- Facilitar al consumidor información sobre los alimentos, dándole a conocer las cantidades de nutrientes que contiene el producto.
- Estimular la aplicación de principios nutricionales sólidos en la preparación de alimentos, en beneficio de la salud pública.
- Asegurar que el rotulado nutricional no presente información que sea de algún modo falsa, equivoca, engañosa o carente de significado en cualquier respecto.
- Velar porque no se hagan declaraciones de propiedades nutricionales sin un rotulado nutricional reglamentado.
- Los alimentos pre envasados no deben describirse ni presentarse con un rotulo en los que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones graficas que hagan alusión a propiedades medicinales, terapéuticas, curativas, o especiales que puedan dar lugar a apreciaciones falsas sobre la verdadera naturaleza, origen, composición o calidad del alimento.

1.5 AMARANTO (12) (23)

1.5.1 ORIGEN, HISTORIA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El cultivo de amaranto es originario hace 4.000 años en el Continente Americano. Los principales granos que encontraron los españoles a su llegada América fueron: maíz, fréjol, quinua y amaranto, este último, además de alimento, formaba parte de ciertos ritos religiosos de los Aztecas o era utilizado como pago de tributos o impuestos. Por su uso en actos religiosos fue prohibido por los españoles y desde entonces, se ha ignorado su cultivo y valor alimenticio en América Latina, a pesar de que en otros continentes es muy relevante ya sea para la alimentación humana o animal. Actualmente se esta retornando a su explotación en varios países latinos debido entre otros factores a su excelente calidad nutritiva, y a su amplio rango de adaptación a ambientes desfavorables para otros cultivos. (12) (17) (28) (31)

El *Amaranthus* spp como cultivo se originó en América. *A. cruentus*, *A. caudatus* y *A. hypochondriacus* son las tres especies domesticadas para utilizar su grano y probablemente descienden de las tres especies silvestres; *A. powelli*, *A. quitensis* y *A. hybridus*, respectivamente, todas de origen americano; aunque se sostiene que *A. quitensis* es sinónimo de *A. hybridus* y que solamente ésta última podría ser la antecesora de las tres cultivadas. (74)



FOTOGRAFÍA No 1. CULTIVO DE AMARANTO

En la actualidad amaranto se encuentra en toda la zona tropical del mundo y en muchas áreas templadas, pero sobresalen: Perú, Bolivia, México, Guatemala, India, Pakistán, China, en la explotación de amaranto para grano y verdura y Malasia e Indonesia, únicamente para usar como verdura.

En Ecuador es casi desconocido como cultivo, a pesar de que existen varias especies dispersas como plantas ornamentales o malezas de otros cultivos. Así, en la Sierra ecuatoriana han prevalecido las formas conocidas como ataco o sangorache, además varias especies silvestres conocidas como bledos y consideradas malezas. (7) (12)

1.5.2 CLASIFICACIÓN TAXONOMICA DEL AMARANTO

Reino: Plantae (Vegetal)

Sub-Reyno: Antofita (Fanerógamas)

División: Spermatofhyta (espermatofita)

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledónea

Orden: Centrospermales

Familia: Amarantaceae

Genero: *Amaranthus*

Especie: Sp.

Nombre Científico: *Amaranthus* sp.

Nombre Vulgar: Ataco, Sangorache o Quinoa de Castilla.

(Fuente: Reyes Pedro 1.985).

1.5.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA (60)

PLANTA

El amaranto es una especie que alcanza gran desarrollo en suelos fértiles; en algunos casos supera los 2 m de altura. Generalmente tiene un solo eje central, aunque también

se presentan ramificaciones desde la base y a lo largo del tallo. (Mazón, et.al, 2.003).
(14)

El amaranto es una planta muy eficiente en la fijación de CO₂. También se caracteriza por no presentar fotorespiración y un bajo empleo de agua para producir la misma cantidad de follaje que los cereales. (Colección FAO, 1.992, Nieto, 1.990).

RAÍZ

La raíz es pivotante con un buen número de ramificaciones y múltiples raicillas delgadas, que se extienden rápidamente después de que el tallo empieza a ramificarse, facilitando la absorción de agua y nutrientes. (Mujica y Berti, 1.997). (60)

TALLO

El tallo es cilíndrico y anguloso con gruesas estrías longitudinales que le dan una apariencia acanalada, alcanza de 0,4 a 3 m de longitud, cuyo grosor disminuye de la base al ápice, presenta distintas coloraciones que generalmente coinciden con el color de las hojas, presenta ramificaciones que en muchos casos comienzan desde la base o a media altura y que se originan en las axilas de las hojas. El color del tallo es variable, va desde un color blanco amarillento hasta verde claro, inclusive rojo vinoso. (Sumar, 1.982).

HOJAS

Las hojas son pecioladas, sin estipulas de forma oval, elíptica, alternas u opuestas con nervaduras prominentes en el envés, lisas o poco pubescentes de color verde o púrpura cuyo tamaño disminuye de la base al ápice, presentando borde entero de tamaño variable de 6,5 – 15 cm. (Sumar, 1.993 y Tapia, 1.997).

Las hojas también varían en su forma; pueden ser romboides, lisas y de escasa o nula pubescencia. (Mujica y Berti, 1.997). (22)

FLOR

El amaranto posee grandes inflorescencias que llegan a medir hasta 90 centímetros de largo y pueden ser decumbentes, semierecto y erectas, adoptando formas glomerulares o amarantiformes, densas, laxas o compactas. El eje central de inflorescencia (la continuación del tallo) lleva grupos de flores llamados dicasio. El número de flores de cada de estos dicasio es variable, con flores masculinas y femeninas dispuestas en la inflorescencia en forma sésil o ligeramente pedunculada; las flores estaminadas una vez producido el polen se cierran y se caen; las flores estaminadas o pistiladas, están compuestas de una bráctea externa y cinco sépalos verduzcos, dos externos y tres internos, los primeros ligeramente más grandes. En las flores estaminadas hay cinco estambres de filamentos delgados y largos terminados en anteras que se abren en dos sacos, las flores pistiladas tienen un ovario semiesférico que contiene solo un óvulo, con tres ramas estigmadas. (Sumar, 1.982).

FRUTO.

El fruto es un pixidio unilocular, es decir, una cápsula, que cuando madura presenta dehiscencia transversal, lo que facilita la caída de la semilla (Nieto, 1990 y Sánchez, 1.980). En el grano se pueden diferenciar tres partes: la cubierta, conocida como epispermo, una segunda capa que está formada por los cotiledones y es la parte más rica en proteína, y una capa interna, rica en almidones conocida como perisperma. (Nieto,C 1.990).

SEMILLA.

La semilla es muy pequeña, mide de 1 a 1,5 mm de diámetro y el número de semillas por gramo oscila entre 1.000 y 3.000. Son de forma circular y de colores variados, así: existen granos blancos, blanco amarillentos, dorados, rosados, rojos y negros. Todas las especies silvestres presentan granos negros y de cubiertas muy duras. Anatómicamente en el grano se distinguen tres partes principales: la cubierta, que es una capa de células

muy fina conocida como episperma, una segunda capa que está formada por los cotiledones y es la parte mas rica en proteína y una capa interna, rica en almidones conocida como perisperma. (Nieto, C. 1.990).

1.5.4 MANEJO DEL CULTIVO

1.5.4.1 COSECHA Y TRILLA

La cosecha se realiza cuando la planta presenta signos de madurez, esto es: hojas secas en la base y amarillentas hacia el ápice de la planta y granos secos en la panoja, con cierta dehiscencia en la base de la misma. Se puede realizar la siega con hoz y formar gavillas para luego trillar, esta labor se puede realizar manualmente, golpeando las panojas en tendales o con la ayuda de trilladoras estacionarias. Se han reportado cosechas exitosas, utilizando las cosechadoras combinadas, las que realizan el corte y trilla en el campo al mismo tiempo; sobretodo cuando el cultivo presenta cierta uniformidad y las plantas no presentan panojas decumbentes. (12) (70)

Luego de la trilla es conveniente procesar el grano, previo al almacenamiento o la comercialización. Se debe proceder al secado, el mismo que puede realizarse al sol o con secadoras convencionales. La eliminación de impurezas (restos de hojas, brácteas o cubiertas de la semilla) es conveniente realizar para mejorar la calidad del producto. (33)

1.5.4.2 CICLO VEGETATIVO Y RENDIMIENTOS

La duración del ciclo vegetativo depende tanto de la variedad y especie a cultivar, como del ambiente. En general el ciclo del cultivo varía entre 120 y 180 días, pero puede darse casos extremos como 90 o 240 días. Los rendimientos de grano son muy variables, así se han reportado rendimientos desde 900 hasta 4.000 kg/ha.

1.5.4.3 REQUERIMIENTOS DE CLIMA Y SUELO

El rango de adaptación para el amaranto va desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud. En general todas las especies crecen mejor cuando la temperatura promedio se encuentra entre 18° a 24°C que son las óptimas para el cultivo. (13)

Es un cultivo que requiere de humedad adecuada en el suelo durante la germinación de las semillas y el crecimiento inicial, pero luego de que las plántulas se han establecido prosperan muy bien en ambientes con humedad limitada, de hecho hay un mejor crecimiento en ambientes secos y calientes que en ambientes con exceso de humedad. Mientras muchas especies utilizadas como verdura dan abundante producción de biomasa en ambientes con hasta 3.000 mm de precipitación por año, las especies productoras de grano pueden dar cosechas aceptables en ambientes con 300 o 400 mm de precipitación anual. (23) (70)

1.5.5 VALOR ALIMENTICIO (40) (63)

Una de las características más importantes del amaranto es, sin duda, su alto valor nutritivo, se puede aprovechar de múltiples formas, como grano, verdura o forraje.

1.5.5.1 PROTEÍNA

El amaranto representa una fuente potencial de proteína de buena calidad con un contenido cercano al 16%, la semilla se lo compara favorablemente con otros cereales como el trigo (12-14%), arroz (7-10%), maíz (9-10%).

Este grano se destaca por poseer un alto contenido de aminoácidos como la lisina, junto a otros aminoácidos como los azufrados y el triptófano que comparándolo con el valor nutricional de la leche, este cereal resulta ideal para niños y mujeres en etapa de gestación y amamantamiento, cumpliendo con los niveles establecidos por la FAO para la alimentación humana. (40) (66)

1.5.5.2 HIDRATOS DE CARBONO

El almidón es el componente principal en la semilla del amaranto, pues representa entre 50 y 60% de su peso seco. (40)

El almidón del amaranto posee dos características distintivas que lo hacen muy prometedor en la industria:

- Tiene propiedades aglutinantes inusuales y
- El tamaño de la molécula es muy pequeño (aproximadamente un décimo del tamaño del almidón del maíz).

Estas características se pueden aprovechar para espesar o pulverizar ciertos alimentos o para imitar la consistencia de la grasa. (40)

1.5.5.3 LÍPIDOS

El amaranto tiene un alto contenido de lípidos que va entre un 5% y un 8%. Los ácidos grasos que se destacan son el ácido linoléico (18:2) y el ácido linolénico (18:3), el cual se encuentra en pequeña proporción. Estudios recientes han encontrado un contenido relativamente alto de escualeno, que es un tipo de grasa que sólo se encuentra en ballenas y tiburones, además de ser un importante intermediario en la síntesis de esteroides en el cuerpo humano (Cuadro No. 1). (40)

CUADRO No. 1 LÍPIDOS PRESENTES EN EL GRANO DE AMARANTO

Acido graso predominante	Linoléico
Ácidos grasos secundarios	Oleico y palmítico
Relación saturados: insaturados	0.26 - 0.31
Similitud nutricional	Aceite de maíz/arroz
Escualeno	5.0 - 7.0% (del aceite)
Tocoferoles (vitamina E) Tocotrienoles	Efecto hipocolesterolémico (HMG-CoA) reductasa actividad antioxidante

El valor nutritivo del amaranto como verdura, supera en mucho a otras verduras y hortalizas de uso común, como tomate, pepinillos, lechuga y espinaca y los contenidos de oxalatos (compuestos tóxicos presentes en las hojas de amaranto), no superan el 4,6%, nivel que es inofensivo para la salud humana. Estos se destruyen casi en su totalidad con el proceso de cocción con el tratamiento caliente-húmedo.

Además de las características agronómicas relevantes de la planta, la importancia de cultivo de amaranto esta en su excelente contenido nutritivo (Tabla No. 7), tanto de su grano como de la materia verde que es reflejo de su composición química (Tabla No. 6).
(31) (32)

TABLA No. 6 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL AMARANTO (POR 100 GRAMOS DE PARTE COMESTIBLE Y EN BASE SECA)

CARACTERÍSTICA	GRANO	VERDURA
Proteína %	12,0 – 19,0	14,0 – 33,3
Grasa %	6,1 – 8,1	1,0 - 4,7
Fibra %	3,5 – 5,0	5,3 – 17,0
Carbohidratos %	71,8	19,4 – 43,0
Cenizas %	3,0 – 3,3	2,1 – 3,0
Calcio*	130,0 – 154,0	1042,0 – 2776,0
Fósforo*	530,0	740,0 – 760,0
Potasio*	800,0	
Hierro*	6,3 - 12,8	7,0 – 52,0
Caroteno*		24,0 – 33,0
Lisina %	0,8 – 1,0	
Vitamina C*	1,5	64,0 – 693,0
Calorías	391	

* Miligramos/100g de peso seco

FUENTE: TOMADO DE VARIOS AUTORES

TABLA No. 7 VALOR NUTRITIVO DEL GRANO DE AMARANTO Y DE ALGUNOS CEREALES, DATOS EXPRESADOS EN BASE SECA

Composición	Amaranto	Trigo	Maíz	Sorgo	Arroz
Humedad	8.0	12.5	13.8	11.0	11.7
Proteína cruda	15.8 ^a	14.0 ^b	10.3 ^c	12.3 ^d	8.5 ^c
Grasa	6.2	2.1	4.5	3.7	2.1
Fibra	4.9	2.6	2.3	1.9	0.9
Cenizas	3.4	1.9	1.4	1.9	1.4
Calorías/100g	366	343	352	359	353

a. Nx5.85 b. Nx5.7 c. Nx6.25 d. Nx5.8

FUENTE: PAREDES ET AL.

1.5.6 PROPIEDADES NUTRITIVAS

El grano de amaranto es un alimento nutracéutico que cumple múltiples funciones curativas en nuestro organismo, nutricionalmente es de gran importancia por su alto contenido de fibra, superando a otros cereales por eso recomendado para pacientes con enfermedades crónico degenerativas como diabetes mellitus, obesidad, coadyuvando a disminuir las concentraciones séricas de triglicéridos y colesterol en dislipidemias. También es recomendable para pacientes con hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, estreñimiento y diverticulosis entre otros. (63)

El grano no posee gluten por eso recomendado para los celíacos o aquellas personas que son intolerantes a este elemento, y el cereal hecho papilla es recomendado para pacientes con problemas bucodentomaxilares, geriátricos, desnutridos y pacientes oncológicos.(41)

1.5.7 USOS (73)

El amaranto es un cultivo que puede ser utilizado en la alimentación humana y animal. Para la alimentación humana:

- Con el grano entero, previamente reventado (a manera de maíz canguil) se pueden preparar desayunos, postres, papillas, budines y otros, se puede también consumir los granos reventados mezclados con miel de caña, chocolate o miel de abeja. (18)
- Grano de amaranto tostado o reventado, se puede preparar harina, la misma que se puede consumir mezclada con dulce a manera de pinol o se pueden preparar cualquier derivado de la industria molinera (panes, galletas, pastas, etc.), estos productos se pueden preparar con harina de amaranto sin tostar, es decir no contienen ningún compuesto alérgenos como es el caso de las saponinas en la

quinua o de las lupininas en el chocho, las que deben ser eliminadas por escarificado o lavado antes del consumo. (18) (73)

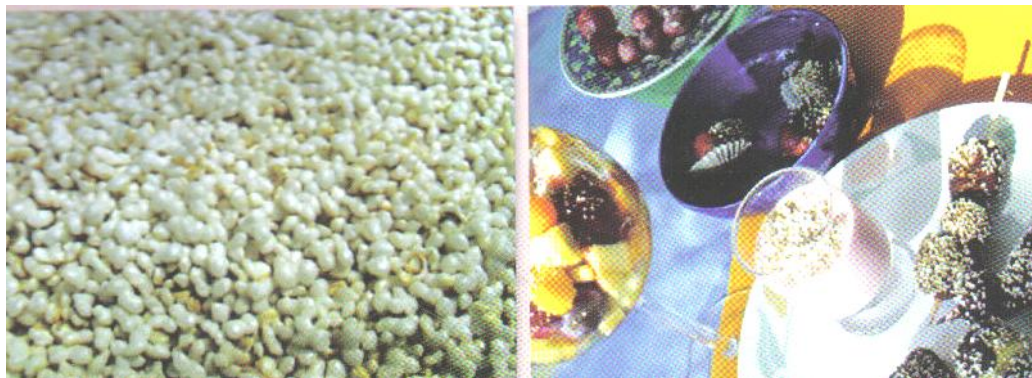
- Las hojas y tallos tiernos, sobre todo si la planta no ha pasado los 50 días desde la siembra, son de excelente sabor en ensaladas y sopas.
- Las inflorescencias después de la trilla son usadas como colorantes de comidas, especialmente aquellas que poseen coloraciones rojas o purpura, llamada a dicha coloración “kewa”

1.5.8 TRANSFORMACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN DEL AMARANTO (59) (66) (69)

El amaranto es un grano muy versátil para la industrialización y la comercialización, puede ser transformado y empleado como cualquier cereal. Sus ventajas nutricionales son claras, pero por su escasez de gluten es necesario mezclarlo con otras harinas para el proceso de panificación, tal es el caso de su inclusión de hasta 20 % , obteniendo un pan de elevado valor nutritivo, mayor cantidad de grasas, fibra y minerales. (Colección FAO, 1992).

El principal producto del grano de amaranto es el grano reventado

1.5.8.1 GRANO REVENTADO (17)



FOTOGRAFÍA No. 2 AMARANTO REVENTADO

El amaranto se revienta en condiciones muy calientes y se convierte en una palomita, con muy alto contenido nutritivo, con 15 a 18 % de proteína y presencia de lisina y metionina, alto contenido de fibra, calcio, hierro y vitaminas A y C (Fotografía No. 2). (18) (21) (28)

Procesamiento

1. Se limpia el amaranto de las impurezas pasándolo por un colador,
2. Remojar el grano en agua, y secar naturalmente
3. Utilizar porciones de 5 gramos a una temperatura de 100 a 160 °C por un periodo de 7 a 18 segundos. (Mujica *et al.*, 1997). (22)
4. Pasar la semilla por un colador, separar el amaranto reventado del que se haya quemado.
5. Enfriar y enfundar en fundas de polietileno, con su respectiva etiqueta, con el nombre del producto, fecha de elaboración y caducidad. Almacene en un lugar seco y ventilado.

USOS

- En México son usadas para elaborar las “alegrías” (México), en Perú, Bolivia y Ecuador para elaborar turrone, y que consisten en la mezcla de dicho grano

reventado con miel o chocolate, dándole formas llamativas que son del agrado de sus consumidores. (Mujica *et al.*, 1997). (22)

- El reventado de la semilla de amaranto permite mejorar las características organolépticas del producto, la relación de eficiencia proteínica (PER), así como la digestibilidad, y la destrucción de factores anti fisiológicas, lo que hace más nutritiva a la semilla.

La siguiente etapa de transformación es la obtención de harina.

1.5.8.2 HARINA DE AMARANTO (18) (52)



FOTOGRAFIA No. 3 HARINA DE AMARANTO

La harina se puede obtener tanto del grano crudo como del grano cocido (Fotografía No. 3).

Procesamiento

1. Se limpia la semilla de amaranto para que este libre de impurezas
 2. Se tuesta la semilla de amaranto en la paila
 3. Se deja enfriar
 4. Luego se lleva a la molienda para que muelan
 5. Dejar enfriar la harina.
 6. Enfundar en fundas de polietileno, con su respectiva etiqueta, con el nombre del producto, fecha de elaboración y caducidad. Almacene en un lugar seco y ventilado.
- Tiempo de caducidad: 6 meses

USOS (52)

- La harina es usada para elaborar budines, sopas, papillas, infinidad de potajes, pasteles, panes, humitas, tortillas, bebidas refrescantes y alcohólicas. En Perú, Bolivia y Ecuador son usadas para elaborar mazamorra, en México y Guatemala para elaborar atole y pinol.
- En México, la harina de amaranto se utiliza para efectuar mezclas con la de trigo para la elaboración de tortillas, en una proporción de 90:10. El amaranto no altera el sabor ni consistencia de las tortillas.

1.5.8.3 ALMIDÓN DE AMARANTO

Se presenta como una buena alternativa para la industrialización alimenticia, ya que en productos enlatados podría actuar como coloide protector que reduce o evita la desnaturalización de las proteínas, los almidones nativos presentan menor temperatura de “pasting” y menor pico de viscosidad que lo hacen un ingrediente ideal para la mezcla de sopas instantáneas. Además podría utilizarse en la fabricación de plásticos biodegradables y papeles especiales. (Mujica *et al.*, 1997). (22)

Como otros productos alternativos de amaranto, también se pueden obtener alimentos crudos altamente nutritivos, tanto cocidos como precocidos, así se puede incluir en este grupo a los concentrados proteicos, productos instantáneos, snack, alimentos para recién nacidos, obtenidos a partir de hojas, inflorescencia, tallos o de la planta entera.

1.5.8.4 FACTORES A CONSIDERARSE PARA LA TRANSFORMACIÓN DEL AMARANTO (69)

Para optimizar el procesamiento y transformación del amaranto para la obtención de cualquiera de los productos antes mencionados, es necesario considerar algunos factores esenciales como:

- Tecnología de poscosecha: calidad del grano, estabilidad al ser almacenado, características físicas y químicas del grano, propiedades funcionales, comportamiento de procesamiento y desarrollo de productos.
- Calidad nutritiva: calidad proteica, disponibilidad de energía, efecto complementario y suplementario. (23)
- Producción y rendimiento del cultivo que permita obtener ingresos adecuados al productor. (Mujica et al., 1997).

A continuación se muestra las diferentes formas de utilización del grano de Amaranto. Ver Figura No. 2 (Monteros *et al.*, 1994). (32) (59)

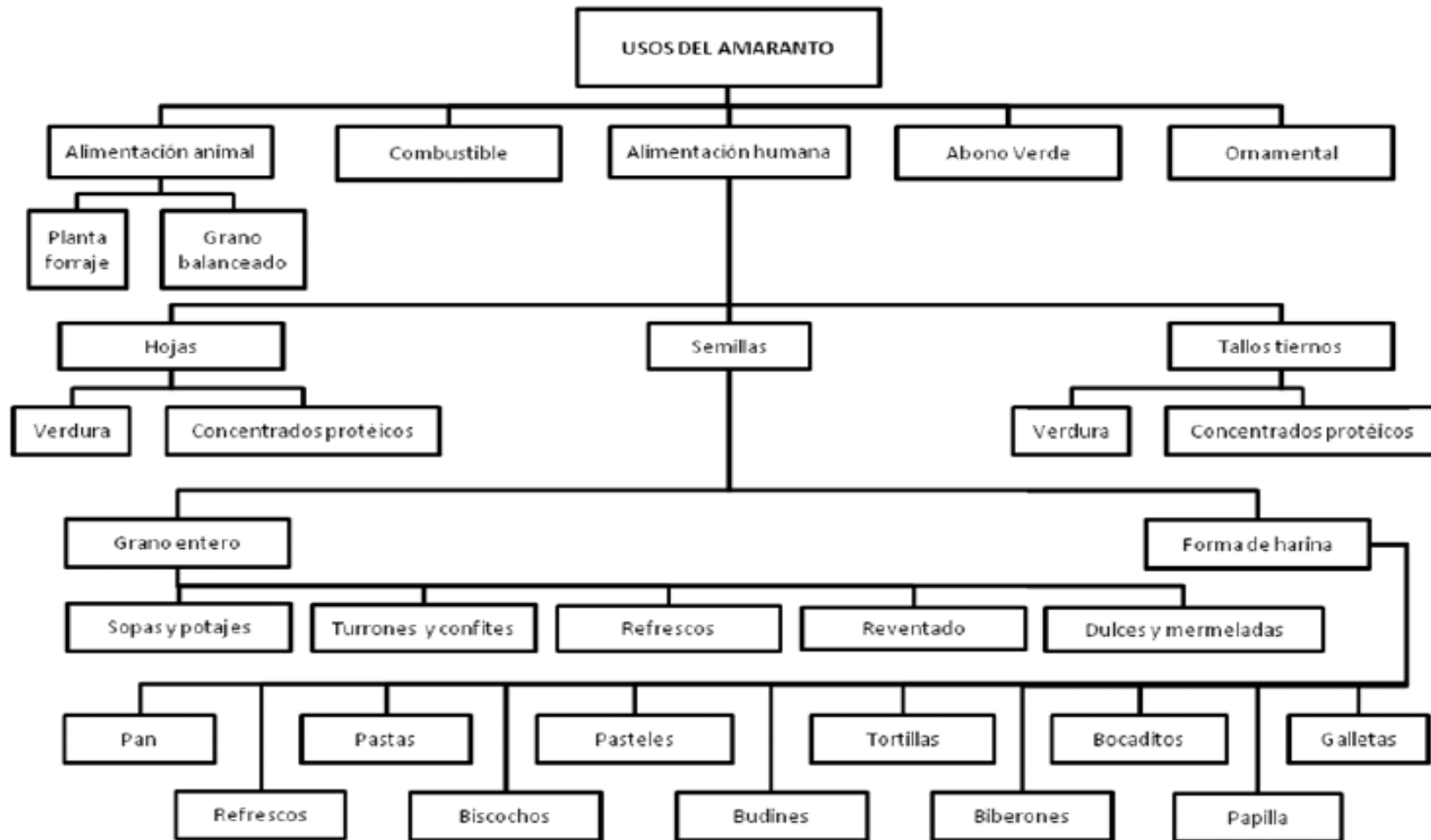


FIGURA No 2. DIFERENTES FORMAS DE UTILIZACIÓN DEL AMARANTO

1.6 HARINA

1.6.1 DEFINICIÓN.- La harina término proveniente del latín farina, que a su vez proviene de far y de farris, nombre antiguo del farro es el polvo fino que se obtiene del cereal molido y de otros alimentos ricos en almidón. (16) (51)

Los requisitos físico – químicos de la harina de trigo de acuerdo a la NTE INEN 616, se indican en la Tabla No. 8 (24) (26)

TABLA. No. 8 REQUISITOS FÍSICO-QUIMICOS

REQUISITOS	Unid	Harina panificable	Harina Integral	Harinas especiales			Harina para todo uso	Método de ensayo
		Extra		Pastificios	Galletas	Autoleud.		
		Min.Max	Min. Max.	Min. Max.	Min. Max.	Min .Max.	Min .Max.	
Humedad	%	- 14,5	- 15	- 14,5	- 14,5	- 14,5	- 14,5	NTE INEN 518
Proteína (base seca)	%	10 -	11 -	10 -	9 -	9 -	9 -	NTE INEN 519
	%	- *0,75	- 2,0	- 0,8	- 0,75	- 3,5	- 0,85	NTE INEN 520
Cenizas (base seca)	%							
Acidez (Exp. En ácido sulfúrico)	%	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1	NTE INEN 521
Gluten húmedo	%	25 -	- -	23 -	23 -	23 -	25 -	NTE INEN 529

*para el caso de harina panificables enriquecida extra, el porcentaje de cenizas será máximo de 1,6%

FUENTE: NTE INEN 616

1.6.2 CLASIFICACIÓN DE LA HARINA

Existen 4 tipos de harina y se define por ceros de 1 a 4: Cero (0), dos ceros (00), tres ceros (000) y cuatro ceros (0000).

La 000 se utiliza siempre en la elaboración de panes, ya que su alto contenido de

proteínas hace posible la formación de gluten y se consigue un buen leudado sin que las piezas su forma.

La 0000 es más refinada y más blanca, al tener una escasa formación de gluten no es un buen contenedor de gas y los panes pierden forma. Por ello sólo se utiliza para los panes de molde, en hojaldres, pasteles, etc.

Según sea la tasa de extracción vamos a tener las diferentes clases de harinas. La tasa de extracción de una harina se mide por la cantidad de kilos de harina que obtenemos moliendo 100 kilos de cereal. (71)

1.6.3 TIPOS DE HARINA

1.6.3.1 SEGÚN LA NTE INEN 616: La harina de trigo, de acuerdo con su uso se clasifica en: (24)

a. Harina panificable

- Extra. Es la harina elaborada hasta un grado de extracción determinado, que puede ser tratada con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales.

b. Harina Integral. Es la harina obtenida de la molienda de granos limpios de trigo y que contiene todas las partes de éste, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales.

c. Harinas especiales. Son harinas con un grado de extracción bajo, como lo permita el proceso de industrialización, cuyo destino es la fabricación de productos de pastificio, galletería y derivados de harinas autoleudantes, que pueden ser tratadas con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales.

- Harina para pastificio: es el producto definido como harina especial, elaborado a

partir de trigos aptos para estos productos, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales.

- Harina para galletas: es el producto definido como harina especial, elaborado a partir de trigos blandos y suaves o con otros trigos aptos para su elaboración, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales.
 - Harina autoleudante. es que el producto definido como harina especial, que contiene agentes leudantes y que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales.
- d. Harina para todo uso. Es el producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo, hasta un grado de extracción determinado considerando al restante como un subproducto (residuos de endospermo, germen y salvado), proveniente de las variedades de trigo Hard Red Spring o Norther Spring Hard Red Winter, homólogos canadienses y trigos de otros orígenes que sean aptos para la fabricación de pan, fideos, galletas, etc. Tratada o no con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales.

1.6.3.2 HARINA COMPUESTA

El término de harinas compuestas fue creado en 1964 por la FAO, cuando se reconoció la necesidad de buscar una solución para los países que no producen trigo. (45)

1.6.3.2.1 Definición.- Según la FAO, se refiere a mezclas elaboradas para producir alimentos a base de trigo, como pan, pastas y galletas.

En 1975, el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), propuso extender el concepto de harinas compuestas para cubrir también otro tipo de harinas, que son desarrolladas para la preparación del alimento de alto valor nutritivo a base de harinas de cereales, leguminosas, oleaginosas y otras, por eso se considero incluir al concepto de harinas compuestas dos grupos adicionales: (45)

- Aquellos representados por la adición de proteína suplementarias a los cereales en general
- Los que están formados por harinas compuestas a base de cereales, oleaginosas u otras.

1.6.3.2.2 TIPOS DE HARINAS COMPUESTAS (45)

Las harinas compuestas pueden prepararse también a base de otros cereales que no sea el trigo y de otras fuentes de origen vegetal, y pueden o no contener harina de trigo. (Ver Cuadro No. 3)

CUADRO No. 2 TIPOS DE HARINAS COMPUESTAS SEGÚN EL INCAP

1. Pan, pastas, galletas	a. Harina de trigo + otras harinas (cereales, raíces y tubérculos) Harina de trigo + otras harinas + proteína suplementaria Harina de trigo + proteína suplementaria b. Raíces o tubérculos + proteína suplementaria
2. Alimentos populares a base de otros cereales (tortillas, arepas, coladas, atoles y sopas)	a. Harina de maíz, arroz, avena + proteína suplementaria b. Harina de leguminosas y otras
3. Sustitutos de leche, extensores de alimento de origen animal	a. Combinación de harinas de cereales, leguminosas, oleaginosas y otras.

1.6.4 PASOS A SEGUIR PARA LA OBTENCIÓN DE LA HARINA (16) (64)

1. Para obtener la harina se debe secar el grano almacenado, para eliminar el agua no deseada en los productos.

2. El secado se lo realiza exponiendo el grano al sol, se puede extender el producto en sitios secos, cubiertos por mallas para evitar el ataque de roedores e insectos y mecánicamente se puede realizar el secado utilizando equipos de aire caliente que se pasa sobre los productos, eliminando el exceso de humedad.
3. Luego se procede a la limpieza, la cual busca la eliminación de elementos no deseables diferentes al grano, entre los cuales encontramos palos, pajas, piedras, algunas partículas metálicas y granos no deseados, se lo realiza utilizando diferentes mallas.
4. El acondicionamiento consiste en adicionar agua a los granos y dejarlos reposar por 6 a 24 horas según el cereal, esto con el fin de ablandar la cascarilla y permitir que durante la molienda esta se desprenda más fácilmente. Algunas veces se utiliza el agua caliente para hacer el proceso más rápido, pero no debe ser de más de 45°C, pues afectan al almidón del grano.
5. Luego se lo lleva a la molienda. Se las puede empacare en sacos de fibra plástica, las cuales las protegen de la humedad del ambiente, es importante colocar la fecha de elaboración, para tener un control de la producción y del embalaje.
6. El tiempo de duración es de 6 meses y se las utiliza como materia prima para la elaboración de diferentes preparaciones como galletas, panes, tortas, espesantes para sopas, pudines entre otras.

1.7 ANÁLISIS PRÓXIMAL Y COMPLEMENTARIO

Entendemos por Análisis Básico (proximal), la determinación conjunta de un grupo de sustancias estrechamente emparentadas. Comprende la determinación del contenido de agua, proteína, grasa (extracto etéreo), cenizas y fibra; las sustancias extractibles no nitrogenadas (ELN) se determinan por cálculo restando la suma de estos 5 componentes

de 100%, para subrayar que se trata de grupos de sustancias más o menos próximas y no de compuestos individuales, los analistas suelen usar el término bruta y/o cruda detrás de proteína, grasa o fibra. (10)

Como todas las determinaciones son empíricas es preciso indicar y seguir con precisión las condiciones del analista. Cualquier error cometidos en las determinaciones de los cinco componentes citados aumenta la cifra de las sustancias extractibles no nitrogenadas. (2)

1.7.1 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

El contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia por muchas razones científicas, técnicas y económicas (Comité de Normas alimentarias, 1979), pero su determinación precisa es muy difícil. El agua se encuentra en los alimentos esencialmente en dos formas, como agua enlazada y como agua libre; el agua enlazada incluye moléculas de agua unidas en forma química, o a través de puentes de hidrogeno a grupos iónicos o polares, mientras que el agua libre es la que no esta físicamente unida a la matriz del alimento y se puede congelar o perder con facilidad por evaporación o secado. Puesto que la mayoría de los alimento son mezclas heterogéneas de sustancias, contienen proporciones variables de ambas formas.

En la mayoría de las industrias alimentarias la humedad se suele determinar a diario. Los niveles máximos se señalan frecuentemente en las especificaciones comerciales.

Existen para esto varias razones, principalmente las siguientes:

- El agua si esta presente por encima de ciertos valores, facilita el desarrollo de microorganismos.
- El agua es el adulterante por excelencia para ciertos alimentos como leche, quesos, mantequilla, etc.
- Los materiales pulverulentos se aglomeran en presencia de agua. Por ejemplo la sal, azúcar.

- La cantidad de agua puede afectar la textura. Ejemplo carnes curadas.
- La determinación del contenido de agua representa una vía sencilla para el control de la concentración en las distintas etapas de la fabricación de los alimentos. (10)

1.7.2 DETERMINACIÓN DE CENIZAS

El concepto de residuo de incineración o cenizas se refiere al residuo que queda tras la combustión (incineración) completa de los componentes orgánicos de un alimento en condiciones determinadas, una vez que se eliminan otras impurezas posibles y partículas de carbono procedente de una combustión incompleta, este residuo corresponde con el contenido de minerales del alimento. (10)

La determinación de cenizas es importante porque:

- Nos da el porcentaje de minerales presentes en el alimento y establece la calidad comercial o tipo de harina.
- Da a conocer adulteraciones de los alimentos, en donde se ha adicionado sal, talco, yeso, cal, carbonatos alcalinos, etc., como conservadores, material de carga, auxiliares ilegales de la coagulación de la leche para quesos, neutralizante de la leche que empieza a acidificarse, respectivamente.
- Establece el grado de limpieza de materias primas vegetales (exceso de arena, arcilla)
- Sirve para caracterizar y evaluar la calidad de los alimentos.

1.7.3 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

Hasta hace poco, el contenido total de proteínas en los alimentos se determinaba a partir del contenido de nitrógeno orgánico determinado por el método Kjeldhal. En la actualidad, existen varios métodos alternativos físicos y químicos, algunos de los cuales han sido automatizados o semiautomatizados. El método Kjeldahl, sigue siendo la

técnica más confiable para la determinación de nitrógeno orgánico. (10)

1.7.4 DETERMINACIÓN DE FIBRA

La fibra cruda representa la parte fibrosa e indigerible de los alimentos vegetales, químicamente está constituida por compuestos poliméricos fibrosos carbohidratados (celulosa, hemicelulosa, pectinas, gomas, mucílagos) y no carbohidratados (lignina, polímero del fenilpropano). El organismo humano carece de sistemas enzimáticos que degraden estos polímeros y por ello aparecen inalterados en el intestino grueso (colon) y ejercen una acción reguladora del peristaltismo y facilitan la evacuación de las heces fecales.

El AOAC define a la fibra cruda como "la porción que se pierde tras la incineración del residuo seco obtenido después de digestión ácida-alcalina de la muestra seca y desengrasada en condiciones específicas". La fibra contribuye a la textura rígida, dura y a la sensación de fibrosidad de los alimentos vegetales.

1.7.5 DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO

El método Soxhlet utiliza un sistema de extracción cíclica de los componentes solubles en éter que se encuentran en el alimento.

Insoluble en agua y soluble en disolventes orgánicos. Proporcionan energía y son la principal reserva energética del organismo. Fuente de ácidos grasos esenciales, transporte de combustible metabólico y disolvente de algunas vitaminas. Influyen en la absorción de las proteínas y en la calidad de la grasa que se deposita en el cuerpo y de los productos grasos que se obtienen. (10)

1.7.6 DETERMINACIÓN DE EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO

Eminentemente energético, son sustancias que producen calor y energía de movimiento. Lo componen los azúcares y en particular la fibra, el almidón o fécula.

1.7.7 DETERMINACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES

Para dosificar los azúcares existe una variedad de métodos que se basan en distintas propiedades de estos compuestos, la sensibilidad de cada método dependerá de la composición de la muestra, de su estado físico y de la concentración del analito.

Los métodos mas utilizados para el análisis rutinario de los alimentos son los refractométricos y químicos. Los azúcares reductores (glucosa, fructosa, lactosa y maltosa) son aquellos que, presentan un carbono libre en su estructura y pueden reducir, en determinadas condiciones, a las sales cúpricas. (10)

1.8 MÉTODOS ESPECTROMÉTRICOS

La mayoría de estas técnicas se basan en la interacción entre la radiación electromagnética y la materia. Cuanto menor es la longitud de onda de una radiación, mayor es la energía asociada. Dependiendo de la longitud de onda tenemos distintas radiaciones. (9)

Las técnicas que se basan en estas propiedades pueden ser:

- Espectrometría de UV visible.
- Espectrofotometría de fluorescencia.
- Espectrofotometría infrarroja.
- Espectrometría de absorción atómica.
- Fotometría de llama.
- Espectrometría de masas.
- Resonancia magnética nuclear y
- Resonancia de spin electrónico.

1.9 MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS

La cromatografía es un método de separación con alta resolución. Es un método físico de separación, donde los componentes se distribuyen en dos fases: una fase estacionaria y una fase móvil, que se va moviendo y transporta a los componentes a distintas velocidades por el lecho estacionario. Los procesos de retención se deben a continuas adsorciones y desorciones de los componentes de la muestra a lo largo de la fase estacionaria. (9).

Hay varios tipos de cromatografía. Los más importantes son:

- Cromatografía en columna: que puede ser líquida o de gases.
- Cromatografía líquida de alta presión.
- Cromatografía de gases.
- Cromatografía en papel.
- Cromatografía en capa fina. (9).

1.10 ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial se considera como una disciplina científica que tiene la utilidad de dar a conocer la aceptación o rechazo de cierto alimento, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto y oído, con el fin de adaptarse a los gustos, esto depende el tiempo y el momento en que se perciben, depende tanto de la persona como del entorno en el que se encuentra. (1) (15) (34)

1.10.1 CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

1.10.1.1 GUSTO Y SABOR

Se entiende por gusto a la sensación percibida a través del sentido del gusto, localizado en las yemas de las papilas gustativas de la lengua y en menor proporción en el paladar.

Se definen cuatro sensaciones básicas: ácido, salado, dulce y amargo. El resto de las sensaciones gustativas proviene de la mezcla de estas cuatro, en diferentes proporciones que causan variadas interacciones. (19)

El sabor es el conjunto de sensaciones olfativas, gustativas y táctiles que son percibidas al paladear un alimento. Los factores que influyen en la percepción del sabor son: temperatura, adaptación a los sabores, compensación o enmascaramiento y estado físico de los alimentos. (1) (19)

1.10.1.2 TEXTURA

Es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído y que se manifiesta cuando el alimento sufre una transformación se los define como duro, blando, uniforme, áspero, liso.

La textura tiene tres tipos de atributos: (1) (19)

- **Atributos mecánicos** dan una indicación del comportamiento mecánico del alimento ante la deformación. (47)
- **Atributos geométricos** se relacionan con la forma o la orientación de las partículas de un alimento, por ejemplo: fibrosidad, granulosis, porosidad y esponjosidad, etc. (47)
- **Atributos de composición** son los que indican la presencia de algún componente en el alimento, como serían la humedad, carácter graso, harinosidad, etc. (19)

1.10.1.3 AROMA Y OLOR (19) (20)

Es de suma importancia en la alimentación debido a que forma parte del sabor y por tanto influye en la aceptabilidad del alimento.

Olor.- Es la percepción por medio de la nariz

Aroma.- Es la fragancia del alimento que permite la estimulación del sentido del olfato.

Clasificación (19)

Se han agrupado las sensaciones olfatorias según:

- Linneo estableció 7 tipos de olores: fragante, aromático, ambrosiaco, aliáceo, caprílico, fétido y nauseabundo.
- Zwaardemaker en 1895 agregó a esta clasificación dos olores más: etéreo y quemado.
- Henning en 1916 propuso un diagrama espacial en forma de prisma, ubicándose los 6 olores considerados básicos, en los vértices, y estando los olores intermedios ubicados en las aristas y caras del prisma. Ver Figura No 3.

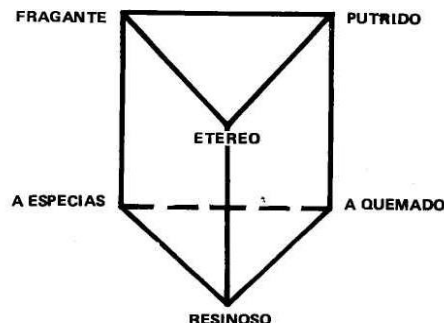


FIGURA No 3. PRISMA DE OLORES DE HENNING

- Crocker y Henderson en 1927 proponen el esquema tetramodular con 4 tipos de olores y correlaciona olor vs naturaleza química. (Cuadro No. 3)

CUADRO No. 3 CLASIFICACIÓN DEL OLOR SEGÚN CROCKER Y HENDERSON

OLOR	COMPONENTE QUÍMICO BÁSICO
Fragante	Metilsalicilato
Ácido	Ácido acético 20%
Quemante	Guayacol
Caprílico	2,7-dimetiloctano

- Schütz en 1964 propone 9 patrones odoríferos y su correspondiente patrón químico. (Cuadro No. 4)

CUADRO No. 4 CLASIFICACIÓN DEL OLOR SEGÚN SCHUTZ

PATRÓN ODORÍFERO	PATRÓN QUÍMICO
Fragante	Metilsalicilato
Quemante	Guayacol
Sulfuroso	Etil disulfuro
Etéreo	1-propanol
Metálico	Hexanol
Condimentos	Benzaldehído
Dulce	Vainillina
Rancio	Ácido butírico
Aceitoso	Heptanol

- Johnston y Rubin en 1964 en su obra “The Stereochemical Theory of Odor”:
Plantean la geometría de los olores y presentan 7 tipos que se observan en la Figura No. 4 y sus características se detallan en la Tabla No. 9

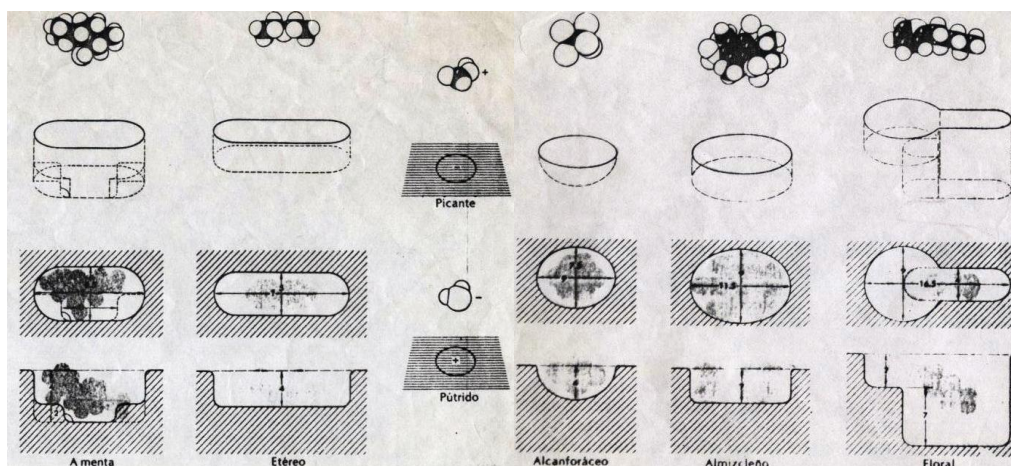


FIGURA No. 4 GEOMETRÍA DE LOS OLORES PRIMARIOS Y SUS SITIOS RECEPTORES (THE STEREOCHEMICAL THEORY OF ODOR, J.W. JOHNSTON Y RUBIN)

TABLA No. 9 CARACTERÍSTICAS DE LOS OLORES SEGÚN JOHNSTON Y RUBIN

OLORES	CARACTERÍSTICAS
Etéreo	Forma de bastones delgados y pequeños
Alcanforáceo	Hemisféricos con diámetro aproximado de 7 Å
Almizcleño	Más largos aproximadamente 10 Å, forma de disco aplanado
Floral	Forma de ojo de cerradura
Menta	Cuneiforme
Picante	Estado electrónico, carga negativa
Pútrido	Estado electrónico, carga positiva

FUENTE: THE STEREOCHEMICAL THEORY OF ODOR

Las condiciones que pueden variar la percepción de los olores son: Temperatura, humedad, tiempo de exposición y grado de atención

1.10.1.4 COLOR

El color que percibe el ojo depende de la composición espectral de la fuente luminosa, de las características físicas y químicas del objeto, la naturaleza de la iluminación base y la sensibilidad espectral del ojo. Todos estos factores determinan el color que se aprecia: Longitud de onda, intensidad de luz y grado de pureza. (1)

El sentido de la visión es estimulado por impresiones luminosas o radiantes que pueden provenir de grandes distancias, éstas pasan por las lentes de los ojos y son enfocadas como imágenes en la retina.

El color adquiere importancia como índice de madurez y/o deterioro, por lo que constituye un parámetro de calidad. El consumidor espera un color determinado para cada alimento, cualquier desviación de este color puede producir disminución en la demanda, además es importante para la sensación gustativa y olfativa.

Se puede afirmar que la visión es el primer sentido que interviene en la evaluación de un alimento, captando todos los atributos que se relacionan con la apariencia: aspecto, tamaño, color, forma, defectos, etc. (19)

1.10.2 TIPOS DE PRUEBAS (19) (20) (47)

- a. **Preferencia pareada:** Se presentan dos pruebas simultánea o secuencialmente. Se pide al juez que exprese una preferencia total basada en un atributo.
- b. **Prueba de ordenamiento:** Se presentan tres o más muestras simultáneamente. Se solicita ordenarlas de acuerdo a su preferencia.
- c. **Nivel de agrado:** Se usa para medir el nivel de agrado de la población, No es aplicable para calificar atributos específicos. Se representan nueve categorías de

calificación variando desde “lo comería (compraría, usaría, etc.) en cada oportunidad que tuviera hasta “comería esto solo si me forzaran “. Pueden probarse una o mas muestras.

- d. **Pruebas de calificación:** La escala refleja respuestas relacionadas a la intensidad de un atributo o simplemente a la aceptación o preferencia, dentro de un conjunto de condiciones determinadas.

Escalas de calificación: (47)

1. Escala Hedónica verbal: Se usa para medir el nivel de agrado de un alimento, puede aplicarse para probar preferencia o aceptación.

Es usada a nivel de laboratorio para la posible aceptación del alimento. Se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrade el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal-numérica que va en la ficha. (19)

La escala tiene 9 puntos, pero a veces es demasiado extensa, entonces se acorta a 7 ó 5 puntos:

- 1 = me disgusta extremadamente
- 2 = me disgusta mucho.
- 3 = me disgusta moderadamente...
- 4 = me disgusta levemente.....
- 5 = no me gusta ni me disgusta.
- 6 = me gusta levemente
- 7 = me gusta moderadamente
- 8 = me gusta mucho
- 9 = me gusta extremadamente

Los resultados del panel se analizan por varianza, pero también pueden transformarse en ranking y analizar por cómputos.

2. Escala Hedónica facial: Se sustituyen las frases verbales.

3. Escala lieal no estructurada: Con gusto y disgusto en los extremos.

CAPÍTULO II

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1 LUGAR DE REALIZACIÓN:

La presente investigación se llevo a cabo en los siguientes lugares:

- Laboratorio de Bioquímica y Alimentos de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH.
- Laboratorio de análisis de alimentos y productos procesados (LASA).
- Laboratorios del Instituto Autónomo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

2.2 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

2.2.1 Materia Prima

- Grano de amaranto
- Harina compuesta de amaranto y trigo
- Huevos
- Mantequilla
- Agua
- Levadura
- Azúcar
- Sal

2.2.2 Equipos

- Estufa
- Mufla
- Balanza analítica
- Computador

- Digestor y destilador Microkjeldhal
- Bomba de vacío
- Sorbona
- Equipo soxhlet

2.2.3 Materiales

- Cápsulas de porcelana
- Pipeta graduada de 5, 10 ml
- Pinza de capsula
- Mortero y pistilo
- Soporte y pinzas
- Reverbero
- Desecador
- Espátula
- Balón de digestión Kjeldahl
- Vasos de precipitación 50, 100, 250, 500 ml
- Bureta 25 ml
- Matraz Erlenmeyer 250 ml
- Balones volumétricos 25, 100, 250, 500ml
- Papel filtro
- Cisoles de Gooch
- Varilla de agitación
- Vidrio reloj
- Embudo buchner
- Quitasato
- Probetas 10, 100ml
- Trípode
- Embudo
- Pissetas
- Equipo de panadería y galletería: tazones, latas para hornear, recipientes varios

2.2.4 Reactivos

- Agua destilada
- Hidróxido de Sodio al 40%
- Tiosulfato de sodio al 5%
- Ácido Bórico al 4%
- Ácido Clorhídrico 0.1N
- Sulfato de Potasio
- Ácido Sulfúrico concentrado
- Oxido mercúrico
- Indicador mixto rojo de metilo y verde de bromocresol
- Éter etílico
- Acido sulfúrico al 1,25%
- Hidróxido de sodio al 1,25%
- Hexano
- Glucosa anhidra
- Indicador azul de metileno
- Solución de Carrez I (Ferricianuro de potasio)
- Solución de Carrez II (Acetato de zinc)
- Reactivo de Fheling A estandarizado (Sulfato de cobre pentahidratado)
- Reactivo de Fheling B estandarizado (hidróxido de sodio y Tartrato de sodio y potasio)

2.3. TÉCNICAS

2.3.1 Elaboración de los productos a base del grano de amaranto

2.3.1.1 ELABORACIÓN DE LA HARINA DE AMARANTO

La harina se puede obtener tanto del grano crudo como del grano tostado sin llegar a reventar.

Procesamiento

4. Se limpia la semilla de amaranto para que este libre de impurezas.
5. Se tuesta la semilla de amaranto en la paila
6. Se deja enfriar
7. Luego se lleva a la molienda
8. Dejar enfriar la harina.
9. Envasar en fundas de polietileno, con su respectiva etiqueta, con el nombre del producto, fecha de elaboración y caducidad (52)

Para la elaboración de la harina compuesta de amaranto y trigo para las diferentes proporciones se realiza el siguiente cálculo:

Para la proporción:

70:30

100 g de harina compuesta \longrightarrow 70 g harina de amaranto

450 g de harina compuesta \longrightarrow X g

X g. harina de amaranto = 315 g

100 g de harina compuesta \longrightarrow 30 g harina de trigo

450 g de harina compuesta \longrightarrow X g

X g. de harina de trigo = 135 g

65:35

100 g de harina compuesta \longrightarrow 65 g harina de amaranto

450 g de harina compuesta \longrightarrow X g

X g harina de amaranto = 293 g

100 g de harina compuesta \longrightarrow 35 g harina de trigo

450 g de harina compuesta \longrightarrow X g

X g. harina de trigo = 157 g

55:45

100 g de harina compuesta \longrightarrow 55 g harina de amaranto

450 g de harina compuesta \longrightarrow X g

X g harina de amaranto = = 248 g

100 g de harina compuesta \longrightarrow 45 g harina de trigo

450 g de harina compuesta \longrightarrow X g

X g. de harina de trigo = 202 g

2.3.1.2 ELABORACIÓN DEL REVENTADO DE AMARANTO

Procesamiento

6. Se limpia el amaranto de las impurezas pasándolo por un colador
7. Remojar el grano en agua, y secar naturalmente
8. Utilizar porciones de 5 gramos a una temperatura de 100 a 160 °C por un periodo de 7 a 18 segundos. (Mujica *et al.*, 1997).
9. Pasar la semilla por un colador, separar el amaranto reventado del que se haya quemado.
10. Enfriar y envasar en fundas de polietileno, con su respectiva etiqueta, con el nombre del producto, fecha de elaboración y caducidad. Almacene en un lugar seco y ventilado. (NTE INEN 1334-1).

2.3.2 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS HARINAS Y REVENTADO DE AMARANTO

2.3.2.1 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD Y MATERIA SECA (Método de Desecación en Estufa de aire caliente). (NTE INEN 518)

Principio.

Consiste en secar la muestra en la estufa a una temperatura de 103 ± 3 °C hasta peso constante, el secado tiene una duración de 2 - 3 horas.

Procedimiento:

- Pesar 1 – 10 gramos de muestra (previamente realizado su desmuestre) en un vidrio reloj, papel filtro o papel aluminio o chocolatín; o directamente en cápsula de porcelana previamente tarada, repartir uniformemente en su base.
- Colocar en la estufa a $103 \pm 3^{\circ}\text{C}$ por un lapso de 2 – 3 horas.
- Enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y pesar.
- La determinación debe realizarse por duplicado.

Cálculos.

$$\text{SS (\%)} = \left\{ (m_1 - m_2) / (m_1 - m) \right\} \times 100$$

SS (%)= sustancia seca en porcentaje en masa

m= masa de la cápsula en gramos

m1= masa de la cápsula de la muestra en gramos

m2= masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en gramos.

$$\% \text{HUMEDAD} = 100 - \text{SS (\%)}$$

2.3.2.2 DETERMINACIÓN DE CENIZAS. MÉTODO DE INCINERACIÓN EN MUFLA (NTE INEN 520)

Principio

Se lleva a cabo por medio de incineración seca y consiste en quemar la sustancia orgánica de la muestra problema en la mufla a una temperatura de $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$., con esto la sustancia orgánica se combustiona y se forma CO_2 , agua y la sustancia inorgánica (sales minerales) se queda en forma de residuos, la incineración se lleva a cabo hasta obtener una ceniza color gris o gris claro. (30)

Procedimiento

- Colocar la cápsula con la muestra seca resultado de la determinación del contenido de humedad en un reverbero y en la sorbona, para calcinar hasta

ausencia de humos.

- Transferir la cápsula a la mufla e incinerar a 500 – 550 °C, hasta obtener cenizas libres de residuo carbonoso (esto se obtiene al cabo de 2 a 3 horas).
- Sacar la cápsula y colocar en el desecador, enfriar y pesar.
- La determinación debe hacerse por duplicado.

Cálculos

$$\%C = \frac{100 \times (m_3 - m_1)}{(100 - H) (m_2 - m_1)}$$

Donde:

%C = Porcentaje de ceniza

m₁ = masa de la cápsula vacía en gramos

m₂ = masa de la cápsula con la muestra antes de la incineración en gramos.

m₃ = masa de la cápsula con las cenizas después de la incineración en gramos.

%H= porcentaje de humedad en la muestra

2.3.2.3 DETERMINACIÓN DE FIBRA (Método de Weende)

Principio

El método se basa en la digestión secuencial de la muestra sin grasa con una solución de ácido sulfúrico, y con una solución de hidróxido de sodio, el residuo insoluble se colecta por filtración, se lava, seca y se pesa y lleva a la mufla para corregir la contaminación por minerales. (30)

Procedimiento

- Pesar 2 gr de muestra seca y desengrasada, y colocar en un vaso de precipitación con 250 ml de ácido sulfúrico al 1,25%
- Colocar el vaso en la hornilla del reverbero y calentar hasta ebullición

- Mantener la ebullición por 30 minutos exactos a partir de que empieza a hervir.
- Enfriar y filtrar al vacío la solución caliente a través del papel de filtro. Lavar el residuo con 250 ml de agua destilada caliente.
- Trasvasar el residuo cuantitativamente al vaso y añadir 250 ml de NaOH al 1,25 %.
- Colocar el vaso en la hornilla del reverbero, calentar hasta ebullición y mantener la ebullición 30 minutos exactos a partir de que empieza a hervir.
- Retirar de la hornilla, enfriar y filtrar sobre crisol Gooch conteniendo una capa de lana de vidrio previamente tarado.
- Lavar el residuo con 250 ml agua destilada caliente, hasta la eliminación del hidróxido de sodio en el filtrado, y lavar finalmente con 15 ml de hexano o etanol.
- Colocar el crisol de Gooch en la estufa a 105 ° C durante toda la noche, enfriar en el desecador y pesar.
- Colocar el crisol de Gooch en la mufla a 550° C hasta que el contenido sea de color blanco durante 30 minutos, enfriar en el desecador y pesar.

Cálculos

$$\%FB = \left\{ (P_1 - P) / m \right\} \times 100$$

Donde:

%FB= Contenido de Fibra cruda o bruta en muestra seca y desengrasada expresada en porcentaje de masa

P₁= masa del crisol mas el residuo desecado en la estufa en gramos

P= masa del crisol mas las cenizas después de la incineración en la mufla en gramos

m= masa de la muestra seca y desengrasada tomada para la determinación en gramos

Fibra bruta en base seca:

$$\%F.B.S = \frac{\%FB \times 100}{100 - \%H}$$

Donde:

%F.B.S = % Fibra en Base Seca.

%FB= % Fibra Bruta

%H = % Humedad

2.3.2.4 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA CRUDA (Método Micro Kjeldahl)

Principio

El método se basa en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado, formándose sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio libera amoníaco, el que se destila recibiendo en: (30)

- a. Acido bórico formándose borato de amonio el que se valora con ácido clorhídrico

Procedimiento

- Pesar exactamente 40 mg de muestra fresca e introducirla en el balón de digestión Kjeldhal
- Añadir: 1,5 g de sulfato de sodio o potasio, 40 mg de oxido mercurico, 2 ml de ácido sulfúrico concentrado p.a. procurando no manchar las paredes del mismo
- Colocar el balón en el digestor y calentar hasta obtener un liquido transparente
- Enfriar el balón y su contenido, adicionar 4 ml de agua destilada para disolver el contenido que al enfriarse se solidifica
- Verter lo anterior en el balón de destilación del equipo, adicionando otros 4 ml de agua destilada para enjuagar el balón
- Cerrar la llave y colocar 8 ml de hidróxido de sodio al 40% y 2 ml de tiosulfato de sodio al 5%, abrir la llave y verter dejando pasar lentamente al balón de destilación.
- Recibir el destilado en el tubo de salida del destilador conteniendo 12 ml de ácido

bórico al 4% y 8 ml de agua destilada al que se le añade de 3 a 4 gotas del indicador mixto rojo de metilo y verde de bromocresol.

- Destilar hasta obtener 30 ml de destilado.
- Titular el destilado con ácido clorhídrico 0,1N estandarizado
- La determinación debe hacerse por duplicado.

Cálculos:

$$\%PB = 1.4 \times f \times V \times N / m$$

%P = contenido de proteína en porcentaje de masa

f = factor para transformar el % N₂ en proteína y que es específico para cada alimento

V = volumen de ácido clorhídrico 0,1 N empleado para titular la muestra en ml

N = normalidad del ácido clorhídrico

m = masa de la muestra en gramos

Proteína en Base Seca:

$$\%P.B.S = \frac{\%PB \times 100}{100 - \%H}$$

Donde:

%P.B.S = % Proteína en Base Seca.

%PB=% Proteína Bruta

%H = % Humedad

2.3.2.5 DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO. (Método de Soxhlet)

Principio

El contenido en lípidos libres, los cuales consiste fundamentalmente de grasas neutras y ácidos grasos libres se puede determinar en forma conveniente en los alimentos por extracción del material seco con una fracción de éter etílico o éter de petróleo en un aparato de extracción continua. (30)

Procedimiento:

- Pesar 2 gramos de muestra seca y colocar en el dedal, luego introducirlo en la cámara de sifonación.
- En el balón previamente tarado, adicionar 50 mL de éter etílico o éter de petróleo (se puede usar también hexano) o la cantidad adecuada dependiendo del tamaño del equipo.
- Embonar la cámara de sifonación al balón.
- Colocar el condensador con las mangueras sobre la cámara de sifonación.
- Encender la parrilla, controlar la entrada y salida de agua, extraer por 8-12 horas
- Al terminar el tiempo, retirar el balón con el solvente más el extracto graso y destilar el solvente.
- El balón con la grasa bruta o cruda colocar en la estufa por media hora, enfriar en desecador y pesar.

Cálculos:

$$\%Ex. E = \left\{ (P_1 - P) / m \right\} \times 100$$

Donde:

%Ex. E= grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa.

P1= masa del balón más la grasa cruda o bruta extraída en gramos.

P= masa del balón de extracción vacío en gramos

m= masa de la muestra seca tomada para la determinación en gramos.

2.3.2.6 EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO (ELnN)

$$\%ELnN = 100 - \Sigma (\%H + \%C + \%F + \%Ex. E + \%P)$$

Donde:

%ELnN= porcentaje de carbohidratos digeribles.

%H= porcentaje de humedad

%C porcentaje de cenizas

%F= porcentaje de fibra

%Ex. E= porcentaje de extracto etéreo

%P= porcentaje de proteína

2.3.2.7 DETERMINACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES (Método Fheling)

Principio

El método analítico se basa en la eliminación de todas las materias reductoras que no sean azúcares mediante la separación con los reactivos Carrez I y II. El carácter reductor del azúcar se pone de manifiesto por medio de una reacción redox llevada a cabo con el Sulfato de cobre II (azul) dando lugar a la formación de un precipitado de color rojo. De este modo, el cambio de color indica que se ha producido la citada reacción y que, por lo tanto, el glúcido presente es reductor.

El licor de Fheling consiste en tartrato cúprico alcalino y se convierte en óxido cuproso insoluble al calentarse a ebullición con una solución de azúcar reductor. (30)

Procedimiento

- Pesar 5 gramos de muestra preparada (desmuestra), y trasvasar cuantitativamente con ayuda de agua destilada o el solvente indicado para la extracción del analito que se quiere dosificar a un balón volumétrico de 250 ml y añadir 100 ml de agua destilada.
- Adicionar 15 ml de solución de Carrez I Y 15 ml de solución de Carrez II, agitando después de cada adición.
- Aforar a 250 ml con agua destilada y filtrar por filtro de pliegues

- El filtrado colocar en una bureta de 50 ml
- En un Erlenmeyer de 250 ml colocar 5 ml de sol. de Fheling A y 5 ml de sol. De Fheling B.
- Mezclar y añadir 40 ml de agua destilada, núcleos de ebullición y colocar en una fuente calorífica y calentar hasta ebullición.
- En este momento y controlando el tiempo con un cronometro empezar a añadir lentamente cada 2 segundos y en pequeña cantidad de 0,5 ml la solución problema desde la bureta, son dejar de hervir.
- A 1 minuto y 55 segundos de ebullición adicionar 3 gotas de sol. Indicadora de azul de metileno al 1% y continuar la titulación a ritmo de 0,1 ml por segundo hasta color rojo brillante.
- Repetir la titulación adicionando de una sola vez el volumen gastado inicialmente en la titulación anterior, menos 0,5 ml
- Titular a ritmo de 0,5 ml cada 10 segundos.

Cálculos

$$\%AR = (A \times a \times 100) / (W \times V)$$

Donde:

%AR = porcentaje de azúcares reductores

A = aforo de la muestra

a = Titulo de Fheling (10 cm³ de sol. de Fheling es igual a 0,05 g de glucosa)

W = peso de muestra en gramos

V = volumen de la solución problema gastado en la titulación

La determinación de sodio y ácidos grasos se realizaron en los laboratorios acreditados por el OAE del INIAP y LASA Quito-Ecuador) respectivamente, en razón que la Facultad no disponía de los equipos y reactivos necesarios para su análisis.

2.3.2.8 DETERMINACIÓN DE SODIO (Método Espectroscopia de absorción Atómica)

Principio

En la espectrofotometría de absorción atómica se calienta la muestra en una flama de aire- acetileno, se descompone en átomos e iones que absorben radiación visible o ultravioleta, con niveles de energías característicos del sodio.

Procedimiento (Anexo No. 6)

2.3.2.9 DETERMINACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS (Método Cromatografía de gases)

Principio

La cromatografía gas-líquido permite la separación de mezclas de compuestos gaseosos o de sustancias susceptibles de vaporizarse por calor. La mezcla vaporizada es conducida mediante un gas inerte a través de un estrecho tubo en espiral que contiene una sustancia, por la que los componentes fluyen en diferentes proporciones, siendo detectados al final del tubo.

Los ácidos grasos metilados de las muestras son separados y cuantificados por cromatografía gaseosa con detector FID en columna capilar de fase reversa.

Procedimiento (Anexo No. 7)

2.3.3 PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

2.3.3.1 TEST DE DEGUSTACIÓN Y EVALUACIÓN SENSORIAL PARA LA ELECCIÓN DE LA MEJOR FORMULACION DE HARINA COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO PARA LA ELABORACION DE LOS SUBPRODUCTOS DE AMARANTO

Para realizar el análisis de aceptabilidad o rechazo de los subproductos de la harina de amaranto y trigo (pan y galletas) con las proporciones 70:30, 65:35, 55:45; se utilizó el Test de Ordenamiento, para los parámetros de: Forma, Sabor, Textura, Olor y Color.

ENSAYO # 1 Ensayo para la elección de los productos elaborados a base de la harina compuesta de amaranto y trigo con la mejor proporción.

Se realizó el Panel de degustación con 40 personas no entrenadas alumnos de la escuela de Bioquímica y Farmacia. Se les entregó una galleta y un pan de cada proporción de harina compuesta de amaranto y trigo. Las galletas y el pan fueron elaboradas con las siguientes proporciones: 70:30, 65:35 y 55:45. Se utilizaron hojas de reporte para la evaluación de cada producto (Anexo No.8)

Total de muestras: 240 unidades de pan y galletas de harina compuesta de amaranto y trigo, repartidas de la siguiente forma:

Muestra 1:

120 unidades de pan de harina compuesta de amaranto y trigo con las proporciones 70:30, 65:35, 55:45, para prueba de degustación en panel de 40 personas

Muestra 2:

120 unidades de galletas de harina compuesta de amaranto y trigo con las proporciones 70:30, 65:35, 55:45, para prueba de degustación en panel de 40 personas.

2.3.3.2 TEST DE DEGUSTACIÓN Y EVALUACIÓN SENSORIAL PARA LA ELECCIÓN DEL MEJOR ENDULZANTE PARA EL REVENTADO DE AMARANTO (CEREAL EXPANDIDO)

Para realizar el análisis de aceptabilidad o rechazo del reventado de amaranto (cereal expandido) endulzado con panela y sacarosa; se utilizó el Test de Ordenamiento, para los parámetros de: Sabor, Textura y Olor.

ENSAYO # 2 Ensayo para la elección del amaranto reventado con el mejor endulzante
Se realizó el Panel de degustación con 40 personas no entrenadas, alumnos de la escuela

de Bioquímica y Farmacia. Se les entregó una cucharada de cada muestra de reventado de amaranto dulce, con los siguientes endulzantes: miel de panela y miel de sacarosa. Se utilizaron hojas de reporte para su evaluación (Anexo No. 8)

Total de muestras: 80 unidades de reventado de amaranto dulce repartidas de la siguiente manera:

Muestra 1:

40 unidades de reventado de amaranto con miel de panela para prueba de degustación en panel de 40 personas

Muestra 2:

40 unidades de reventado de amaranto con sacarosa para prueba de degustación en panel de 40 personas.

2.3.4 OBTENCIÓN DE LOS NUTRIENTES DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA DE ACUERDO AL VDR SEGÚN LA NTE INEN 1334-2 PARA LA ELABORACIÓN DEL ROTULADO NUTRICIONAL

Para la obtención del VDR para los nutrientes de declaración obligatoria según la NTE INEN 1334-2: 2011 se realizó de la siguiente manera:

Los carbohidratos totales se refieren a la suma de carbohidratos digeribles más los no digeribles. Los carbohidratos digeribles o Extracto libre no nitrogenado se calculan por sustracción de la proteína cruda, la grasa total, la humedad, la fibra y ceniza de la masa total del alimento.

En el numeral 5.3.9 de la misma norma se indica que los nutrientes se calculan de acuerdo al tamaño de porción sugerida para cereales, granos y sus derivados, aclarando para cada tipo de alimento en el anexo A (Anexo No. 2)

Harina

Carb. Total	Proteína	Grasa total	Grasa Saturada
100% → 68,9g	100% → 11,3g	100% → 5,5g	100% → 10,4g
30% → Xg	30% → Xg	30% → Xg	30% → Xg
X g= 20,67 g	X g= 3,39g	X g= 1,65g	X g= 3,12g

Sodio

100% → 0.01 g
30% → Xg
X g= 0,003g ≈ 3mg

- Para calcular el VC se aplico lo señalado en el ítem 5.2.1 (Anexo No.4)

Harina de amaranto

Valor energético por porción (30g)

Carbohidratos Totales 20,67g/30g x 4 kcal/g = 82,68 kcal/30g

Proteína 3,39g /30g x 4 kcal/g = 14,85 kcal/30g

Grasa 1,65g/30g x 9 kcal/g = 10,80 kcal/30g
108 kcal/30g

Según los numerales 5.3.8 y 5.3.8.1 de la misma norma indica que para el valor calórico se aproxima al inmediato superior. (Anexo No.4)

110 kcal/30g x 4,19 kJ/ Kcal= 462 kJ/30g

- Para calcular el VDR se aplico lo señalado en el ítem 5.1.1 de la misma norma (Anexo No.4)

Carbohidratos Totales	Proteína	Grasa Total
300g → 100%	50g → 100%	65g → 100%
20,67g → X	3,39g → X	1,65g → X
X% = 7%	X% = 7%	X% = 3%

Grasa Saturada	Sodio
20g → 100%	2400 mg 100%
3,12g → X	3mg X
X% = 16%	X% = 0%

Lo mismo se realizó para los demás productos.

2.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizaron gráficos y análisis estadísticos para los datos del análisis Bromatológico y el test de degustación.

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS PROXIMAL Y COMPLEMENTARIO DE LOS PRODUCTOS DE AMARANTO

En el Cuadro No. 5 y No. 6 se observan los resultados promedios de dos determinaciones del análisis proximal y complementario de la harina de amaranto, de la harina compuesta de amaranto y trigo en las proporciones 70:30, 65:35, 55:45 y del reventado de amaranto. Estos resultados se grafican y analizan para cada parámetro.

CUADRO No. 5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS PROXIMAL Y COMPLEMENTARIO DE LA HARINA DE AMARANTO Y HARINA COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO.

Parámetro	Unidad	Harina de Amaranto	Harina Compuesta 70:30	Harina Compuesta 65:35	Harina Compuesta 55:45	Valor Permisible NTE INEN 616		*Valor Ref. Yúfera
						Min	Max	
HUMEDAD	%	10,6	10,3	10,6	10,7	14,5		
CENIZAS	%	2,1	1,7	1,6	1,5	0,7		
PROTEINA	%	11,3	11,1	10,4	9,8	7,7		
GRASA	%	5,5	5,4	4,3	3,7	1,3**		
FIBRA	%	1,6	0,97	0,59	0,58	0,1**		
AZÚCAR REDUCTOR	%	1,1	1,02	1,07	1,3			3*

* Distribución de los carbohidratos en los cereales en %, Yúfera

** Tabla de composición de alimentos Ecuador

CUADRO No. 6 RESULTADOS PROMEDIOS DEL ANÁLISIS PROXIMAL Y COMPLEMENTARIO DEL REVENTADO DE AMARANTO (CEREAL EXPANDIDO).

Parámetro	Unidad	Reventado de Amaranto	Grano	Valor Ref., Paredes	Valor Ref., FAO Min Max	Valor Ref. Sumar
HUMEDAD	%	2,2	9,1	8		
CENIZAS	%	2,7	3,1	3,1	2,7 3	
PROTEINA	%	12,2	11,5	14,5	11 17,5	
GRASA	%	4.0	4,1	5,7	5,6 7,5	
FIBRA	%	3,4	4,5		3,2 4,6	2,3

3.1.1 DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD

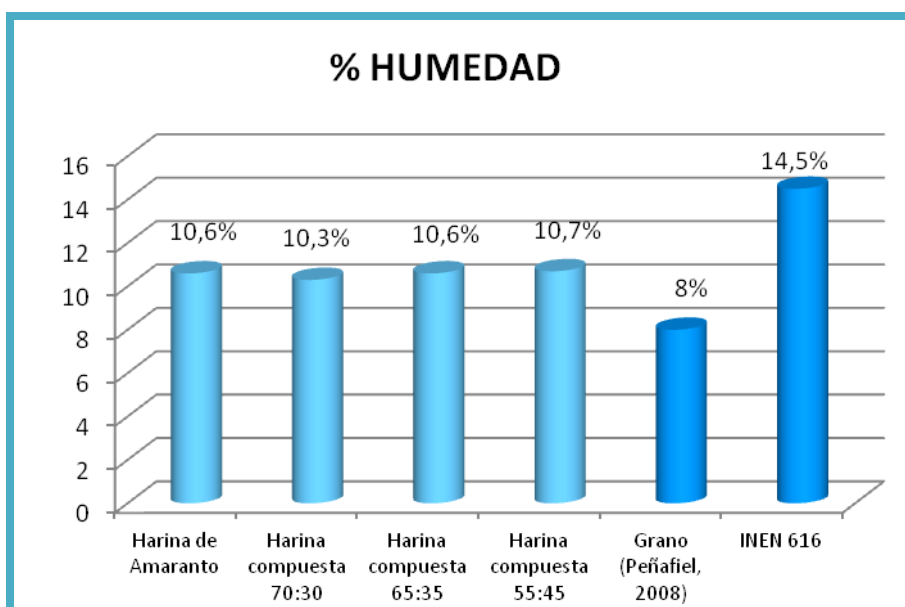


GRÁFICO No. 1 RELACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA HARINA DE AMARANTO Y DE LAS HARINAS COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO (70:30, 65:35, 55:45) Y LA REFERENCIA DEL INEN Y PEÑAFIEL

En el Grafico No. 1 se observa que la harina de amaranto tiene menor humedad que la de trigo, ratificándose los valores reportados por Peñafiel (2008) en el grano de

amaranto y el incremento de la humedad con respecto a la harina se explica por el acondicionamiento previo que se aplica a los granos para su molienda (Suárez, 2003). Las harinas compuestas de amaranto y trigo poseen un porcentaje de humedad inferior, respecto al valor establecido por el INEN para harina de trigo, esto se explica debido a que estamos combinando dos harinas de diferentes contenidos de humedad, el amaranto con bajo porcentaje y el trigo con mayor. Además se observa que a mayor es la proporción de harina de trigo en la harina compuesta la humedad se incrementa porque la harina de trigo tiene mayor porcentaje de humedad que la de amaranto.

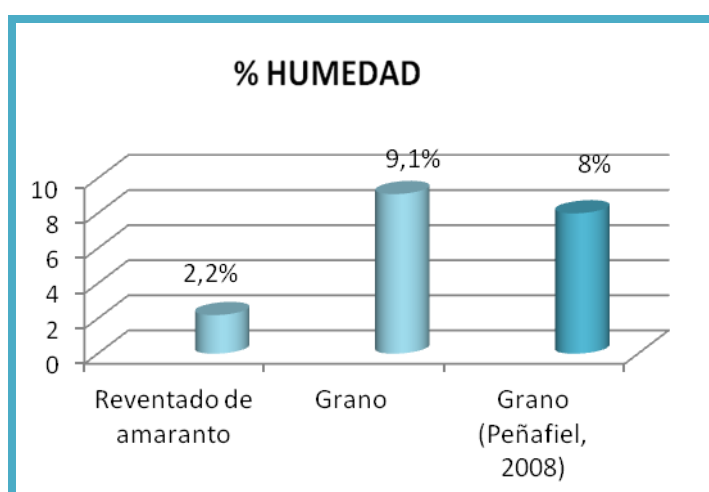


GRÁFICO No. 2 RELACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL REVENTADO DE AMARANTO Y LA REFERENCIA DE PEÑAFIEL

En el gráfico No.2 se observa que el reventado de amaranto posee más bajo porcentaje de humedad, comparándolo con la humedad del grano (realizada experimentalmente) y el valor reportado por Peñafiel (Evaluación de amaranto (*Amaranthus caudatus*) como alternativa alimenticia en tilapia roja (*Oreochromis* sp.) y cachama (*Colossoma macropomum*) en Santo Domingo de los Tsáchilas), esto se explica debido a que el grano es sometido a altas temperaturas por 18 segundos, lo que provoca la pérdida de agua contenida en el grano, dándole a su vez mayor estabilidad y concentrándose sus nutrientes.

3.1.2 DETERMINACIÓN DE CENIZAS

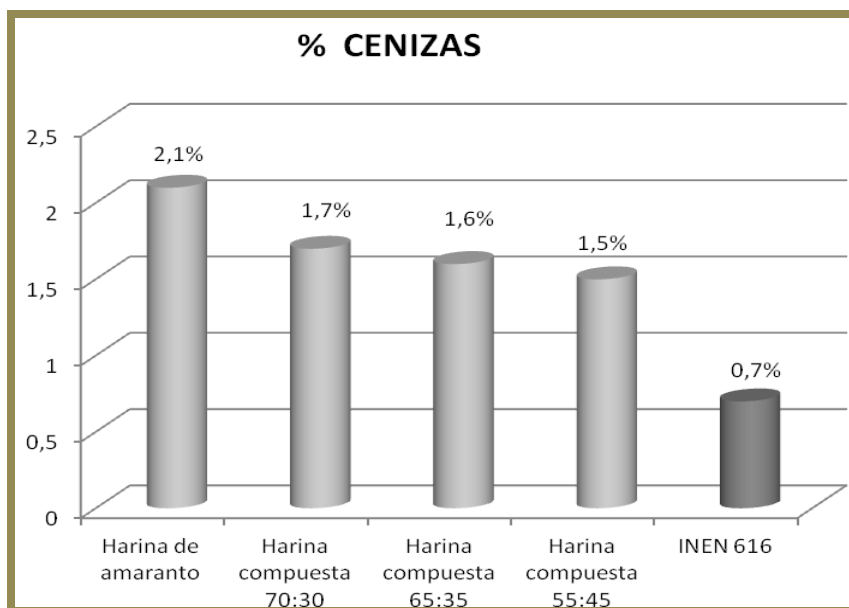


GRÁFICO No. 3 RELACIÓN DE CONTENIDO DE CENIZAS DE LA HARINA DE AMARANTO Y DE LAS HARINAS COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO (70:30, 65:35, 55:45) Y LA REFERENCIA DEL INEN

En el Grafico No. 3 se observa que la cantidad de cenizas de la harina de amaranto y harinas compuestas de amaranto y trigo 70:30, 65:35, 55:45 presentan valores superiores respecto al valor referencial del INEN, se debe a que el grano de amaranto posee una cantidad considerable de minerales lo cual no se ve afectado en el tamizado del producto de molienda observándose la pequeñísima cantidad de salvado que se retiene y en el color oscuro de la harina que difiere notablemente del color blanco definido para la de trigo y ratificando que los minerales (al igual que los otros nutrientes) se localizan en las capas externas de los granos en mayor concentración, según lo expresado por Yúfera (1997)

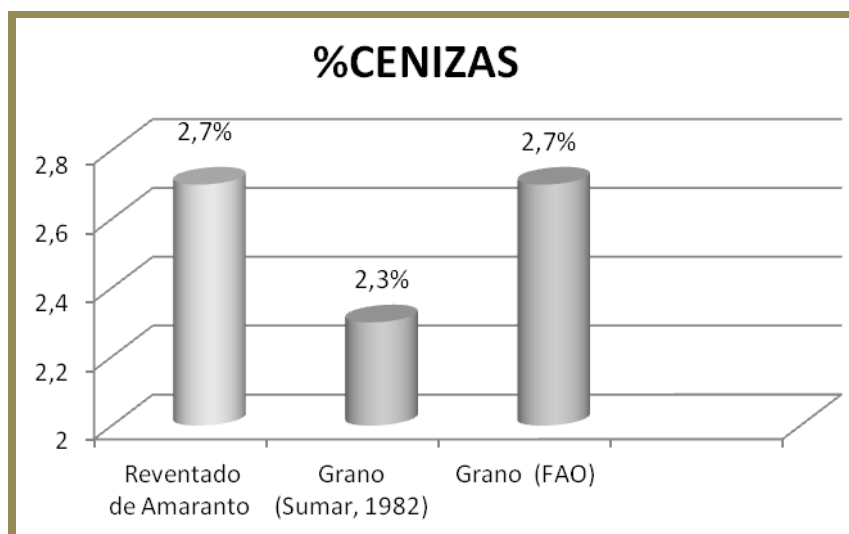


GRÁFICO No. 4 RELACIÓN DE CONTENIDO DE CENIZAS DEL REVENTADO DE AMARANTO Y LA REFERENCIA DE SUMAR Y LA FAO

Como se observa en el Gráfico No. 4 el reventado de amaranto presenta un alto porcentaje de cenizas, comparándolo con el valor reportado por Sumar para el grano sin reventar, esto se explica debido a que el grano al ser sometido al proceso de tostación elimina la poca cantidad de humedad que haya quedado, concentrándose aun mas los nutrientes. Además como se utiliza todo el grano se ratifica lo expresado por Yúfera (1997) en el sentido de que los minerales se localizan en las capas externas de los granos en mayor concentración.

3.1.3 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

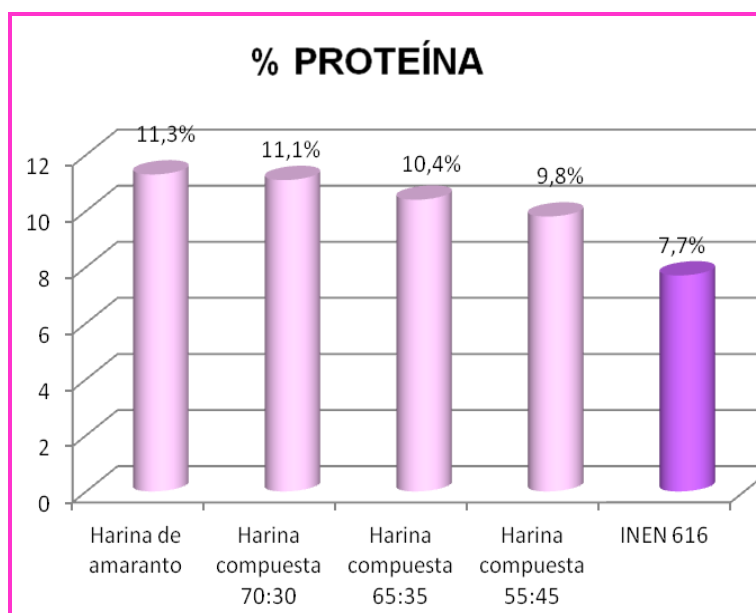


GRÁFICO No. 5 RELACIÓN DE CONTENIDO DE PROTEÍNA DE LA HARINA DE AMARANTO Y DE LAS HARINAS COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO (70:30, 65:35, 55:45) Y LA REFERENCIA DEL INEN

Como se observa en el Gráfico N° 5 la harina de amaranto posee un porcentaje mayor de proteína que la de trigo, porque es considerado como un pseudocereal por conservar propiedades similares a la de los cereales, pero una composición próxima a la de las leguminosas, pero se encuentra ubicada dentro de los cereales (FAO, 1979). Las harinas compuestas de amaranto y trigo poseen un porcentaje de proteína superior, respecto al valor establecido por el INEN para harina de trigo, esto se explica debido a que estamos combinando dos harinas de diferentes contenidos de proteína, el amaranto con alto porcentaje y el trigo con menor, por esto se observa que a mayor proporción de harina de amaranto en la harina compuesta la proteína se incrementa.

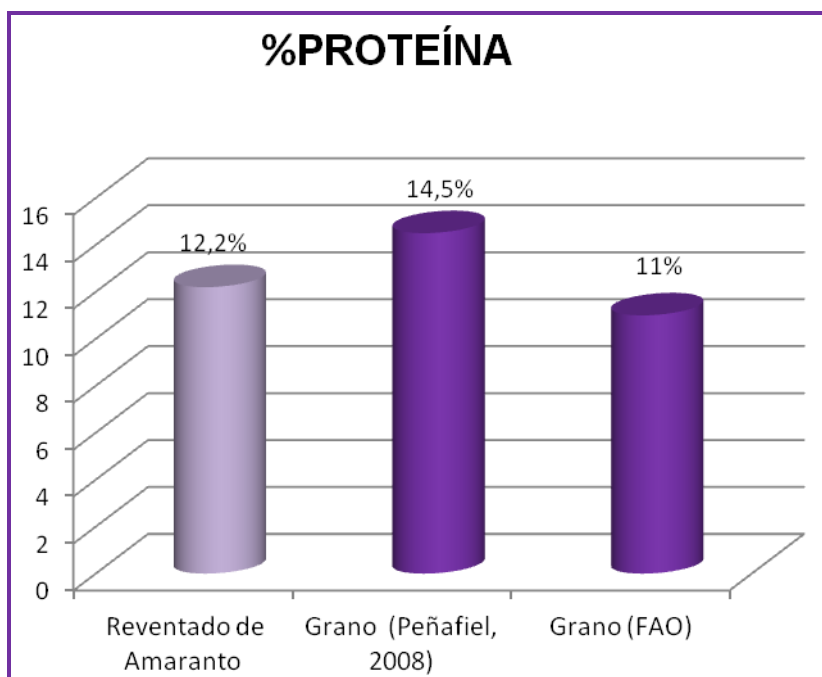


GRÁFICO No. 6 RELACIÓN DE CONTENIDO DE PROTEÍNA DEL REVENTADO DE AMARANTO Y LA REFERENCIA DE PEÑAFIEL Y LA FAO

En el Gráfico N° 6 se observa que el reventado de amaranto posee un porcentaje mayor de proteína comparado con el valor establecido por la FAO para el grano, debido a que al ser sometido al proceso de tostación se pierde la poca humedad y se concentran los nutrientes., según Jaik y Tena (1986) la proteína no se afecta (hidrolizándose a compuestos solubles) en razón del tiempo mínimo de duración de la tostación , en cambio con el valor establecido por Peñafiel para el grano, el porcentaje de proteína para el reventado es menor, debido a que la composición química de un alimento esta en función de factores externos como: tipo de suelo, condiciones climáticas, uso de agroquímicos, etc. y de factores internos como la variedad y la especie.(Nieto, 1990).

3.1.4 DETERMINACIÓN DE GRASA

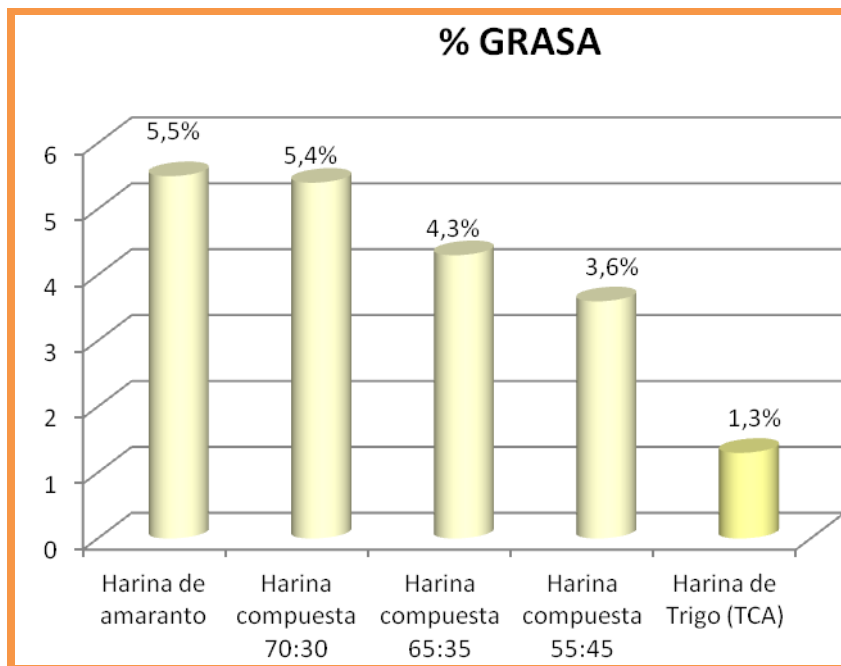


GRÁFICO No. 7 RELACIÓN DE CONTENIDO DE GRASA DE LA HARINA DE AMARANTO Y DE LAS HARINAS COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO (70:30, 65:35, 55:45) Y LA REFERENCIA DE LA TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

En el Gráfico N° 7 se puede observar que la harina de amaranto posee mayor contenido de grasa que la de trigo. Las harinas compuestas de amaranto y trigo, poseen un porcentaje de grasa superior, respecto al valor establecido por la TCA para harina de trigo, esto se explica debido a que estamos combinando dos harinas de diferentes contenidos de grasa, el amaranto con alto porcentaje y el trigo con menor, por lo que se observa que a mayor proporción de harina de amaranto en la harina compuesta la grasa se incrementa.

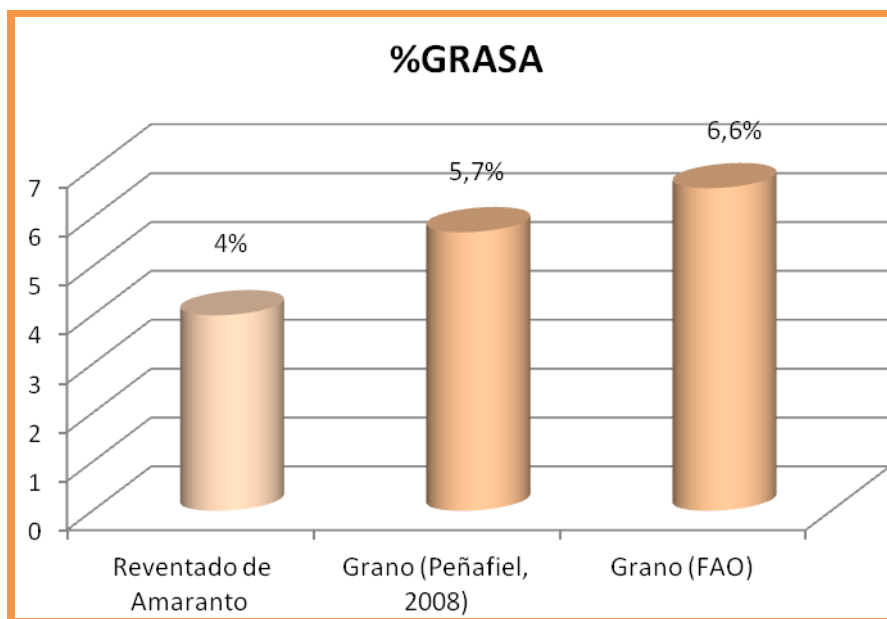


GRÁFICO No. 8 RELACIÓN DE CONTENIDO DE GRASA DEL REVENTADO DE AMARANTO Y LA REFERENCIA DE PAREDES Y LA FAO

Como se observa en el Gráfico N° 8 el contenido de grasa en el reventado de amaranto (cereal expandido) es menor respecto a los valores establecidos por Peñafiel (2008) y la FAO para el grano, esto se debe que durante el proceso de tostación, al reventarse o expandirse el grano pierde grasa, lo que se comprobó experimentalmente con la mancha translúcida característica que deja este nutriente al pasar un papel absorbente por la superficie del recipiente usado en la tostación, una vez terminado este proceso, según resultados obtenidos por Herrera (2003).

3.1.5 DETERMINACIÓN DE FIBRA

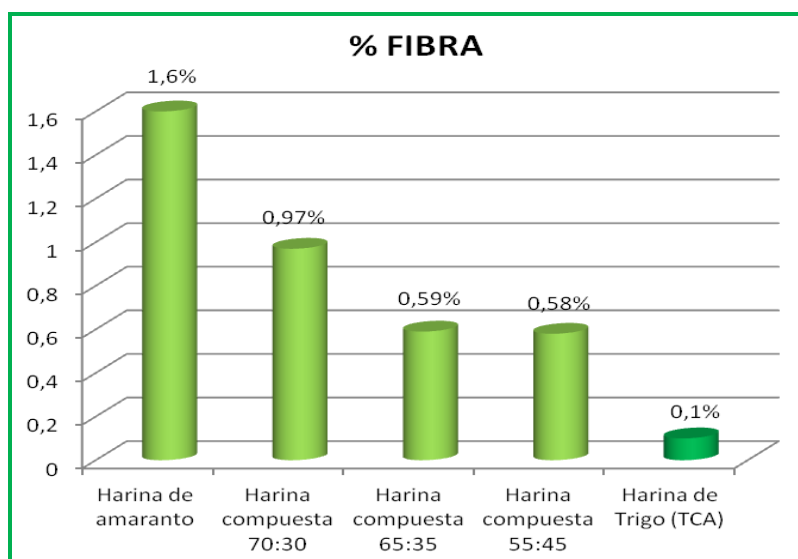


GRÁFICO No. 9 RELACIÓN DE CONTENIDO DE FIBRA DE LA HARINA DE AMARANTO Y DE LA HARINA COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO (70:30, 65:35, 55:45) Y LA REFERENCIA DE LA TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

En la determinación de Fibra como se observa en el Gráfico No. 9 la harina de amaranto tiene mayor porcentaje que la de trigo, ratificándose que el incremento de la fibra en la harina se debe por un lado a la cantidad elevada que posee el grano según la FAO y por otro a que en la obtención de la harina se retiene gran cantidad de salvado, lo cual hace que la harina presente un color oscuro semejante al color de la harina integral, respecto a color de la harina de trigo que es blanca. Las harinas compuestas de amaranto y trigo, poseen un porcentaje de fibra superior, respecto al valor establecido por la TCA para harina de trigo, esto se explica debido a que estamos combinando dos harinas de diferentes contenidos de fibra, el amaranto con alto porcentaje y el trigo con menor, por lo que se observa que a mayor proporción de harina de amaranto en la harina compuesta la fibra se incrementa.

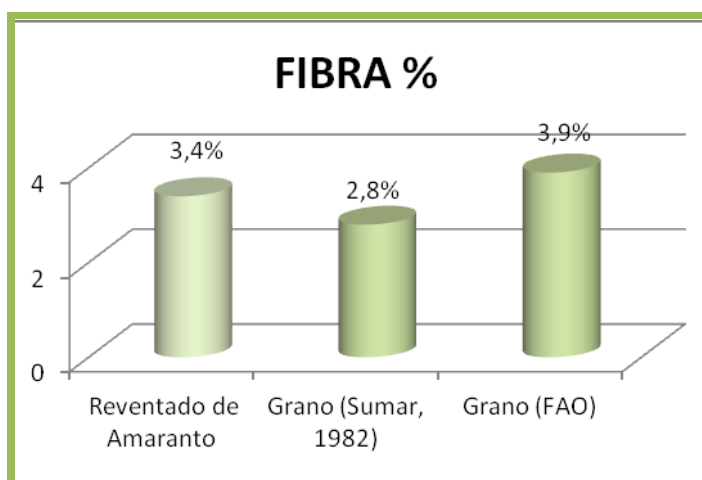


GRÁFICO No. 10 RELACIÓN DE CONTENIDO DE FIBRA DEL REVENTADO DE AMARANTO Y LA REFERENCIA DE LA TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS, SUMAR Y LA FAO

En el Gráfico No. 10 se observa el contenido de fibra en el reventado de amaranto es mayor respecto al valor establecidos para el grano por Sumar (1982), esto se debe que durante el proceso de tostación, al reventarse o expandirse el grano, se elimina la humedad que haya quedado retenida en el grano, concentrándose aun mas los nutrientes.

Los datos no se correlaciona con los resultados reportados por la FAO (1979), esto se debe a que la composición química de un alimento esta en función de factores externos como dos puntos tipo de suelo, condiciones climáticas, uso de agroquímicos, etc. y de factores internos como la variedad y la especie. (Nieto, 1990).

3.1.6 DETERMINACIÓN DE EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO

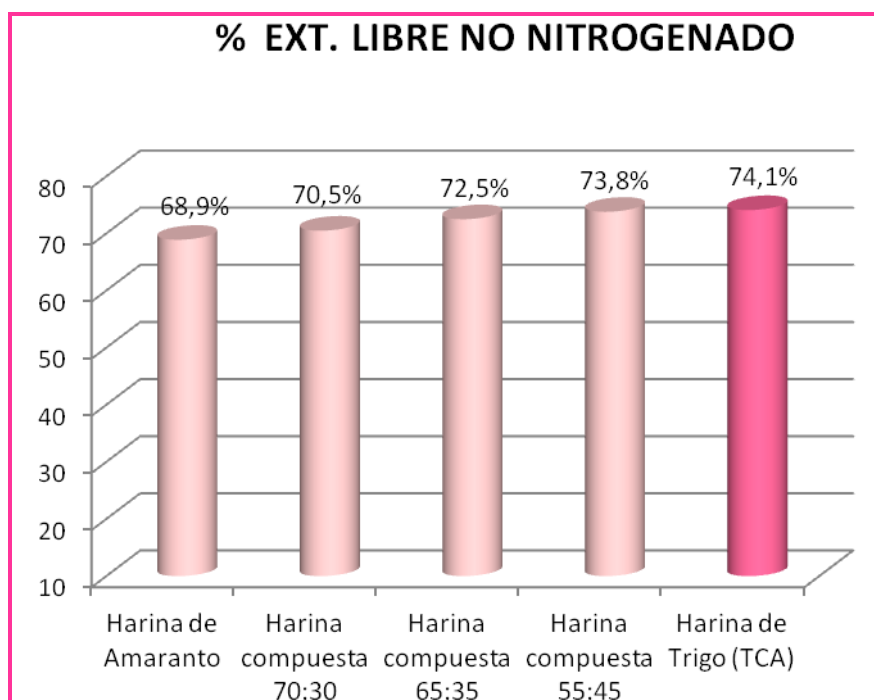


GRÁFICO No. 11 RELACIÓN DE CONTENIDO DE EXT. LIBRE NO NITROGENADO DE LA HARINA DE AMARANTO Y DE LAS HARINAS COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO (70:30, 65:35, 55:45) Y LA REFERENCIA DE LA TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

El Gráfico No. 11 se observa el porcentaje de extracto libre no nitrogenado que indica la cantidad de azúcares y almidón presentes en el alimento, es decir sus carbohidratos digeribles, en la harina de amaranto es menor que la de trigo, porque este ultimo es eminentemente farináceo siendo el almidón el componente mayoritario (porcentaje de almidón) y principal del grano. Las harinas compuestas de amaranto y trigo, poseen un porcentaje de carbohidratos digeribles inferior, respecto al valor establecido por la TCA para harina de trigo, esto se explica debido a que estamos combinando dos harinas de diferentes contenidos de carbohidratos digeribles, el trigo con alto porcentaje y el amaranto con menor, por lo que se observa que a mayor proporción de harina de trigo en la harina compuesta los carbohidratos digeribles se incrementa.

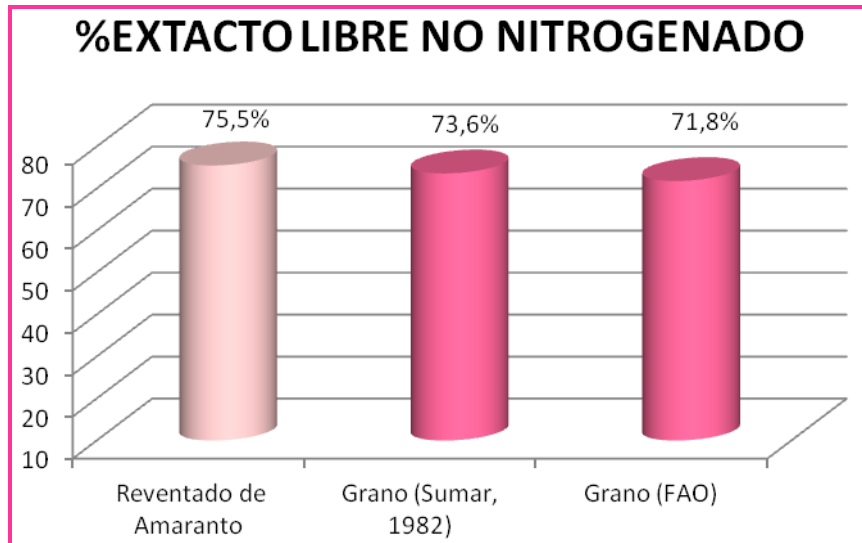


GRÁFICO No. 12 RELACIÓN DE CONTENIDO DE EXT. LIBRE NO NITROGENADO DEL REVENTADO DE AMARANTO Y LA REFERENCIA DE SUMAR Y LA FAO

En el gráfico No. 12 nos indica la relación de extracto libre no nitrogenado que existe en el reventado de amaranto, su porcentaje es alto respecto a lo establecido por Sumar y la FAO para el grano de amaranto, esto explica que durante el proceso de tostación, al reventarse o expandirse el grano, se elimina la humedad que haya quedado retinada en el grano, concentrándose aun mas los nutrientes.

3.1.7 DETERMINACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES

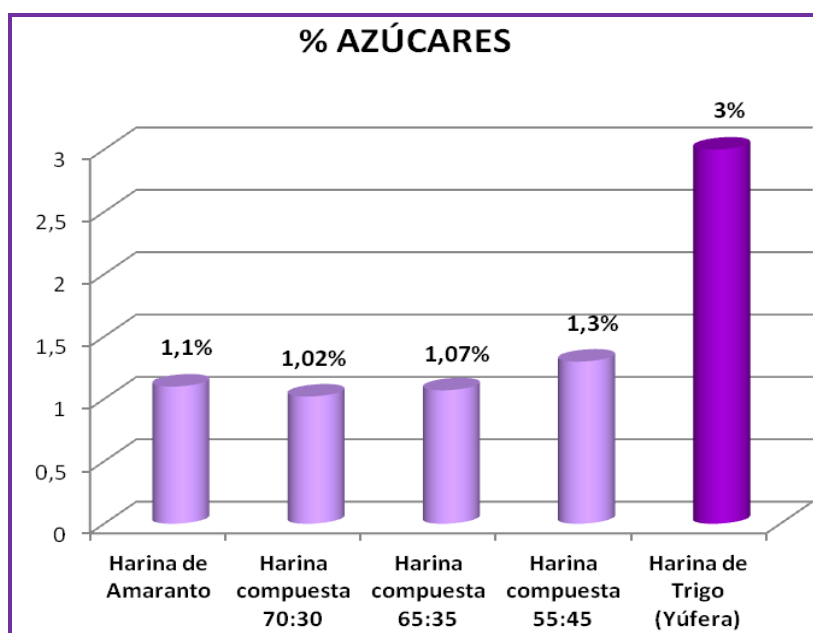


GRÁFICO No. 13 RELACIÓN DE CONTENIDO DE AZÚCARES REDUCTORES DE LA HARINA DE AMARANTO Y DE LAS HARINAS COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO (70:30, 65:35, 55:45) Y LA REFERENCIA DE YÚFERA

En el gráfico No. 13 observamos que el contenido de azúcares reductores en la harina de amaranto es menor que la de trigo, ratificándose que el carbohidrato representativo en el grano de amaranto es el almidón (FAO, 1979), y los azúcares libres como glucosa, fructosa, sacarosa y maltosa se hallan en bajas concentraciones según los estudios realizados por Repo y Carrasco (1992). Las harinas compuestas de amaranto y trigo, poseen un porcentaje de azúcares reductores inferior, esto se explica debido a que estamos combinando dos harinas de diferentes contenidos de azúcares reductores, el trigo con alto porcentaje y el amaranto con menor, por lo se observa que a mayor proporción de harina de trigo en la harina compuesta los azúcares reductores se incrementa.

3.1.8 DETERMINACIÓN DE SODIO

CUADRO No. 7 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SODIO PARA LOS PRODUCTOS DE AMARANTO: HARINA DE AMARANTO, HARINA COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO, Y REVENTADO. (Por 100 g de Producto)

PRODUCTO	UNIDAD	VALOR
Harina de amaranto	%	0,01
Harina compuesta de amaranto y trigo 70:30	%	0.01
Reventado de amaranto	%	0.02
Harina de trigo	%	0.002

En el Cuadro No. 7 se observa que la harina de amaranto posee mayor contenido de sodio que la de trigo, porque esta harina es casi integral, se eliminó poca cantidad de salvado, mientras que en la de trigo este componente es menor debido a las pérdidas sufridas al eliminar el salvado y el germen para su obtención, por eso a las harinas blancas se las enriquece con vitaminas y minerales para compensar dichas pérdidas según lo expresado por Rosell (2003, 2004, 2007).

3.1.9 DETERMINACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS

CUADRO No. 8 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE ÁCIDOS GRASOS PARA LOS PRODUCTOS DE AMARANTO: HARINA DE AMARANTO, HARINA COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO, Y REVENTADO. (En 100 g de Parte comestible)

PRODUCTO	PARÁMETRO			UNIDAD
	Ac. Grasos saturados	Ac. Grasos insaturados	*Ac. Grasos esenciales	
Harina de amaranto	10,4	81,67	61,04	%
Harina compuesta de amaranto y trigo 70:30	11,20	83,9	60,74	%
Reventado de amaranto	10,60	79,65	55,95	%
**Harina de trigo	0,20	0,80	-	%
***Grano de amaranto		76		%

*El Ac. Linoléico se encuentra en mayor porcentaje

** Tabla de valor nutricional de alimentos de México (Muñoz y Ledesma, 2002)

*** VILLÁCRESL, E (2010) "Valor Nutritivo del Amaranto"

En el cuadro No. 8 se puede observar que el contenido de ácidos grasos saturados e insaturados de la harina de amaranto es superior a la del trigo, ratificándose que el grano de amaranto contiene un alto contenido de lípidos, desatancándose los ácidos linoléico (18:2) y linolénico (18:3) el cual se encuentra en menor proporción, también conocidos como ácidos grasos esenciales, (Villácrés “Valor nutritivo del amaranto”,2010). La harina compuesta de amaranto y trigo, poseen un porcentaje de ácidos grasos esenciales inferior, respecto al valor obtenido para harina de amaranto, esto se explica debido a que estamos combinando dos harinas de diferentes contenidos de ácidos grasos esenciales, el amaranto con alto porcentaje y el trigo con menor.

Para el reventado de amaranto se puede observar que el contenido de ácidos grasos insaturados es inferior a la harina de amaranto y a la harina compuesta de amaranto y trigo, esto se explica que durante el tratamiento térmico pudo haber afectado la estabilidad de la grasa degradándose.

En los cuadros de los resultados del análisis físico-químico para ácidos grasos en el anexo No. 7 nos indica que todas la muestras poseen un alto contenido de ácidos grasos insaturados, destacándose en mayor cantidad el ácido linoléico y en menor los ácidos linolénico y arquidónico, estos ácidos se los conoce como ácidos grasos esenciales debido a que el organismo no los produce, por eso a este tipo de ácidos se los obtiene a través de la dieta. Debido a que los productos de amaranto poseen un alto contenido de ácidos grasos insaturados producen inestabilidad, por eso deben ser envasados al vacío para evitar la autooxidación lipolítica.

3.2 PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD

Se realizó el test de degustación para verificar la aceptabilidad de los productos elaborados a base de harina compuesta de amaranto y trigo (galletas y pan), en las proporciones: 70:30, 65:35, 55:45 respectivamente y de forma separada, por parte del panel de degustación conformado por 40 personas no entrenadas, quienes se inclinaron por las galletas y el pan que contenían la harina compuesta de amaranto y trigo en la proporción 70:30.

3.2.1 RESULTADOS Y GRÁFICOS DE LAS PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD LOS PRODUCTOS (PAN Y GALLETAS) ELABORADOS A BASE DE LA HARINA COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO CON LA MEJOR PROPORCIÓN

El pan y las galletas elaboradas con la harina compuesta en proporción 70:30 de amaranto y trigo tiene mayor aceptabilidad, ya que las características organolépticas son notablemente satisfactorias.

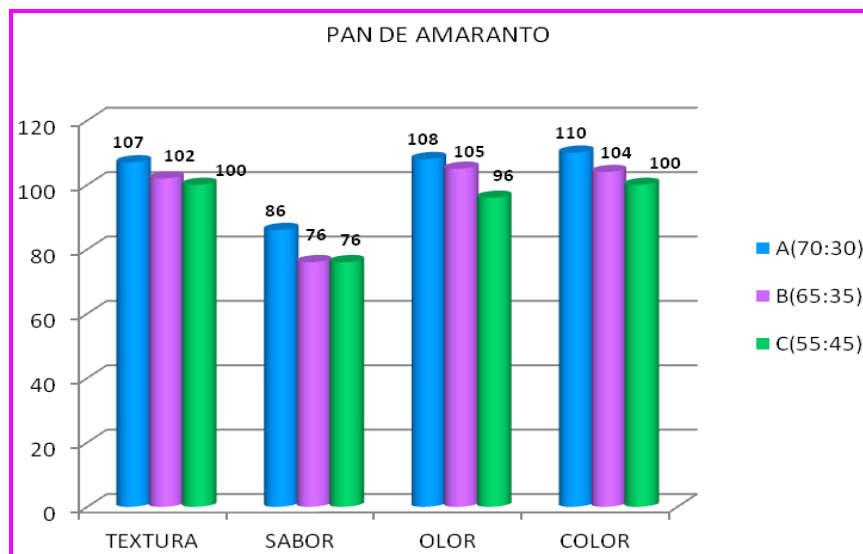


GRÁFICO No. 14 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD PARA LA ELECCIÓN DEL PAN ELABORADO A BASE DE LA HARINA COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO EN LAS PROPORCIONES (70:30, 65:35, 55:45)

En el Gráfico No. 14 mediante la interpretación de los resultados de la prueba de aceptabilidad para elegir la mejor proporción de harina compuesta de amaranto y trigo se determinó que el pan con la proporción 70:30, es la de mayor aceptabilidad debido a que sus características sensoriales presentaron puntajes altos respecto a las características sensoriales de las otras dos formulaciones.

El nivel máximo de sustitución de la harina de trigo para el pan es de 20% (Repo y Carrasco, 1998), pero con la harina de amaranto se llega al 70% debido a su capacidad de retención de agua y a que no modifica las características sensoriales propias del pan, según los resultados de la prueba de aceptabilidad. Esto concuerda con las investigaciones realizadas por la FAO (1960-1970) con el objetivo de implementar un

programa de elaboración de productos de panadería sin gluten de trigo o con proporciones relativamente cuantiosas de harina de granos distintos al de trigo, como el uso de los granos andinos como el amaranto, libre de gluten. Ofreciendo una alternativa muy atractiva en la elaboración de panes sin gluten para personas que sufren de enfermedad celiaca.

CUADRO No. 9 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD PARA LA ELECCIÓN DE LA GALLETA ELABORADA A BASE DE LA HARINA COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO CON LA TRES PROPORCIONES (70:30, 65:35,55:45)

TUKEY			
Proporción	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
3.00	4	90.0000	103.5000
dim 2.00	4	91.7500	
ensi on1 1.00	4		
Sig.		.565	1.000

Como podemos observar el Cuadro No. 9 mediante la interpretación de los resultados del análisis de tukey nos indica que a nivel de alfa hay 95% de confiabilidad, las muestras 2 y 3 que les corresponde a las harinas con las proporciones 65:35 y 55:45 respectivamente, se encuentra dentro en un mismo grupo porque no difieren entre si, pero la muestra con la proporción 70:30 forma otro grupo ya que este presenta diferencias significativas con los dos anteriores.

De acuerdo a todo lo expuesto la galleta elaborada con la harina compuesta de amaranto y trigo con la proporción 70:30 es la de mayor aceptación por los consumidores en cuanto a su color, sabor, forma y textura. Y se correlaciona con la composición química que establece que son las de mayor valor nutritivo respecto a las otras dos formulaciones.

3.2.2. RESULTADOS Y GRÁFICOS DE LA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD PARA LA ELECCIÓN DEL REVENTADO DE AMARANTO CON EL MEJOR ENDULZANTE (MIEL DE PANELA Y SACAROSA)

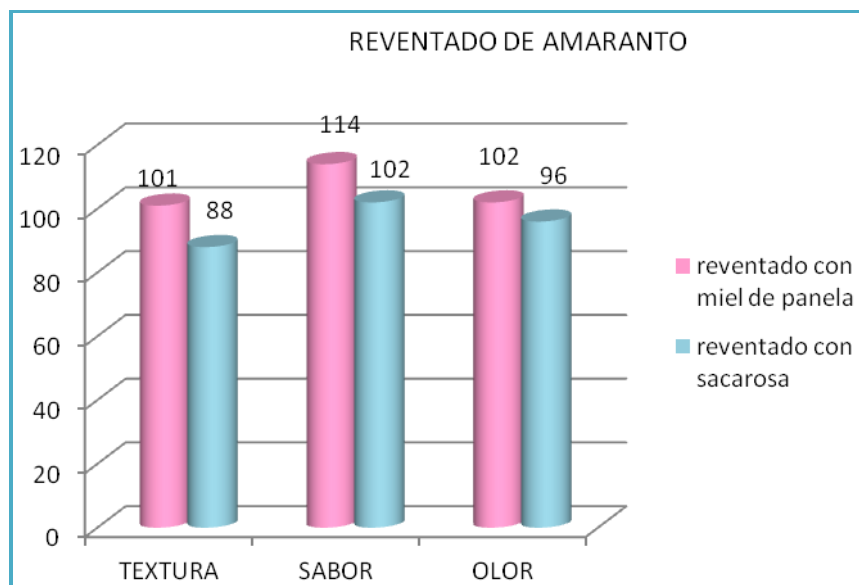


GRÁFICO No. 15 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD PARA LA ELECCIÓN DEL AMARANTO REVENTADO CON EL MEJOR ENDULZANTE (MIEL DE PANELA, SACAROSA)

Como podemos observar el Gráfico No. 15 el reventado de amaranto con miel de panela demostró ser el de mayor aceptabilidad por los valores superiores asignados a sus características sensoriales respecto a los valores asignados para el reventado de amaranto con sacarosa., esto se debe a que con la miel de raspadura se potencia su sabor, haciéndose más acaramelado, con olor aromático pronunciado. Y como se conoce la raspadura es considerada como el azúcar mas sano, ya que no es sometido a procesos de refinado, ni de cristalización como lo hacen con la sacarosa.

3.3 RESULTADOS PARA ELABORAR EL ETIQUETADO NUTRICIONAL

Con los datos obtenidos en el punto 3.1 procedemos a elaborar el etiquetado nutricional para los tres productos de amaranto (Harina de amaranto, harina compuesta de amaranto y trigo 70:30 y el reventado de amaranto), basándonos en la NTE INEN 1334-2:2011 (Anexo No.) En los cuadros No. 11, 12 y 13 se observan los resultados de los nutrientes de declaración obligatoria con su VDR, para cada producto de amaranto.

- **Harina de amaranto**

CUADRO No.10 RESULTADOS PARA LOS NUTRIENTES DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE AMARANTO

Nutrientes a declararse	Valores	VDR
Valor energético	460 kJ (110 Cal)	
Grasa total	1,65g	3%
Ácidos grasos saturados	3,12g	16%
Sodio	3mg	0%
Carbohidratos totales	20,67g	7%
• Azúcares	0,33 g	
Proteína	3,39g	7%

- **Harina compuesta de amaranto y trigo 70:30**

CUADRO No. 11 RESULTADOS PARA LOS NUTRIENTES DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO 70:30

Nutrientes a declararse	Valores	VDR
Valor energético	460 KJ (110 Cal)	
Grasa total	1,62g	3%
Ácidos grasos saturados	3,36g	17%
Sodio	3mg	0%
Carbohidratos totales	21,15g	7%
• Azúcares	0,36g	
Proteína	3,33g	7%

- **Reventado de amaranto (cereal expandido)**

CUADRO No.12 RESULTADOS PARA LOS NUTRIENTES DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA PARA LA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN NUTRICIONAL DEL REVENTADO DE AMARANTO (CEREAL EXPANDIDO)

Nutrientes a declararse	Valores	VDR
Valor energético	250 KJ (60 Cal)	
Grasa total	0,6g	2%
Ácidos grasos saturados	1,59 g	8%
Sodio	3mg	0%
Carbohidratos totales	11,32g	7%
Proteína	1,83	7%

El Rotulado Nutricional de acuerdo al formato de la NTE INEN 1334-2:2011 para: Harina de amaranto, Harina compuesta de amaranto y trigo con la proporción 70:30 y Reventado de amaranto se adjunta en el Anexo No. 10

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES

1. Se elaboro con éxito los productos de amaranto, que fueron la harina, harina compuesta con harina de trigo y el reventado de amaranto, para la harina compuesta con trigo se prepararon tres formulaciones con las proporciones: 70:30, 65:35, 55:45.
2. Se determino el valor nutritivo para los productos de amaranto mediante análisis de humedad, cenizas, proteína, grasa, fibra y azúcares reductores, demostrando que se mejora el valor nutritivo de la harina de trigo utilizando mayor de proporción de la de amaranto, al comparar los resultados con lo estipulado en la NTE INEN 616 y la FAO para harina de trigo y grano de amaranto respectivamente. Siendo mayor en los contenidos de proteínas, fibra, grasa, cenizas, y menor en los contenidos de humedad y azúcares reductores.
3. Con las tres formulaciones de la harina compuesta se preparo pan y galletas, y con el grano reventado de amaranto se preparo dos presentaciones la una con miel de panela y la otra con miel de sacarosa. Estos productos fueron sometidas a pruebas de aceptabilidad donde se evaluaron las siguientes características sensoriales: Color, forma, textura, sabor y olor, mediante un test de aceptabilidad, para establecer la proporción de mayor aceptabilidad. Siendo la proporción 70:30 para el pan y galleta y el reventado de amaranto con miel de panela los que obtuvieron valores superiores en sus características sensoriales. Estos resultados se verificaron por análisis estadístico aplicando el test de Tukey.

4. Aplicando la NTE INEN 1334-2:2011 se procedió a formular las etiquetas nutricionales para: harina compuesta en la proporción 70:30 (amaranto y trigo), harina y reventado de amaranto y determinar su valor energético de 460 kJ, 460 kJ, 240 kJ, respectivamente, por lo que constituyen alimentos altamente energéticos recomendados para niños, adolescentes, atletas y personas que tienen requerimientos energéticos elevados
5. De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de los ácidos grasos para los productos de amaranto, los ácidos grasos insaturados en especial el ácido linoléico (ácido graso esencial), por lo que debe ser incluido en la dieta, confirmándose que el amaranto es el mejor alimento de origen vegetal por poseer un alto valor nutricional.

CAPÍTULO V

6. RECOMENDACIONES

- 1.** Actualmente nuestro país, esta fomentado el uso y el cultivo de los granos andinos, como sabemos el amaranto se encuentra dentro de este grupo, además es considerado como el mejor alimento de origen vegetal, por esto se recomienda desarrollar otros productos que sean novedosos y saludables como barras energéticas, granolas, bebidas, sopas instantáneas, etc.
- 2.** Capacitar a los consumidores para que introduzcan en su dieta este cereal, que se puede aplicar a varios platos para el consumo diario y combinar con otros alimentos para obtener una dieta equilibrada y recomendar para el consumo de celiacos, niños y mujeres en etapa de gestación y amamantamiento, y para todas la personas que gozan de buena salud.
- 3.** Las empresas alimentarias tienen la obligación de comercializar alimentos seguros, con un etiquetado conforme a los requisitos legales, ya que la información que se proporcione en dicha etiqueta ayudará a los consumidores a elegir adecuadamente los alimentos, para conseguir una dieta saludable y equilibrada.
- 4.** Se recomienda al INEN elaborar la norma técnica para el amaranto y derivados ya que su producción y consumo están creciendo, garantizándose alimentos inocuos y de calidad.
- 5.** Se recomienda previo al tramite del registro sanitario se determine el periodo de vida útil de los productos de amaranto.

CAPÍTULO VI

6. RESÚMEN

El objetivo de esta investigación fue elaborar el etiquetado nutricional de tres productos de amaranto (*Amaranthus* spp.): harina, harina mezclada con trigo y el reventado, fabricados por la Fundación Fortiori ubicada en la ciudad de Riobamba.

Para la investigación se aplicó el método científico, se utilizó los tres productos de amaranto, materiales de laboratorio y cocina como la estufa, mufla, equipo soxhlet, digestor y destilador Microkjeldhal, horno. Se hizo tres formulaciones para la harina mezclada con las proporciones 70:30, 65:35, 55:45, se realizó un análisis físico-químico, sus resultados para la harina fue 10,6% de humedad, 2,1% de cenizas, 11,3% de proteína, 5,5% de grasa, 1,6% de fibra y 1,1% de azúcar reductor, para la harina 70:30 fue 10,3% de humedad, 1,7% de cenizas, 11,1% de proteína, 5,4% de grasa, 0,97% de fibra y 1,02% de azúcar reductor, para el reventado fue 2,2% de humedad, 2,7% de cenizas, 12,2% de proteína, 4,0% de grasa, 3,4% de fibra.

Se realizó un test de degustación, donde se elaboró galletas y pan con las harinas mezcladas y al reventado se lo endulzo con miel de panela y sacarosa, para determinar su aceptabilidad y si hay diferencias entre si. Como consecuencia se determinó que el reventado, el pan y la galleta con mayor aceptabilidad en forma, textura, sabor, olor y color es la que contenía la proporción 70:30, y para el reventado fue el endulzado con miel de panela. Para el etiquetado nutricional se obtuvo: para la harina 460 kJ, Grasa total 1,65g, Grasa saturada 3,12g, Sodio 3mg, Carbohidratos totales 20,67g, Azúcares 0,33g y Proteína 3,39g, para la harina 70:30: 470 kJ, Grasa total 1,62g, Grasa saturada 3,36g, Sodio 3mg, Carbohidratos totales 21,15g, Azúcares 0,36 g y la Proteína 3,33g y para el reventado 250 kJ, Grasa total 0,6g, Grasa saturada 1,59g, Sodio 3mg, Carbohidratos Totales 11,32g y la Proteína 1,83g. En conclusión el uso de los productos de amaranto es satisfactorio, apto para todas las personas que deseen gozar de buena salud, se recomienda al consumidor incluirlo en su dieta.

SUMMARY

This investigation was carried out to elaborate the labeled nutritional of three amaranth products: flour, blended flour with wheat and exploded, manufactured by the Foundation Fortiori located in Riobamba city.

It was applied the scientific method: used three amaranth products, laboratory materials and cooling as the stove, muffle, team soxhlet, tools as digester and distiller Microkjeldhal, oven. It was three formulations to blended flour with the proportions 70:30, 65:35, 55:45, was carried out a physical – chemical analysis, their results to flour were 10,6% de humidity, 2,1% ash, 11,3% de protein, 5,5% fat, 1,6% fiber y 1,1% sugar reducer, to the flour 70:30 were 10,3% humidity, 1,7% ash, 11,1% de protein, 5,4% fat, 0,97% fiber and 1,02% sugar reducer, to the exploded were 2,2% humidity, 2,7% ash, 12,2% protein, 4.0% fat, 3,4% fiber.

Then, it was carried out tasting test, where were elaborated cookies and bread with blended flours and one exploded it sweetened, with sugar cane processed, honey and sucrose, to determine their acceptability and if there are differences among it selves.

It was determined that one exploded, bread and cookie with more acceptability in shape, texture, flavor, scent and color is contained the proportion 70:30, and to exploded it was the one sweetened with sugar cane processed, sugar honey cane. For the one labeled nutritional it was obtained: to flour 460 kJ, total Fats 1,65g, saturated Fat 3,12g, Sodium 3mg, total Carbohydrates 20,67g, Sugar 0,33g and Protein 3,39g, to flour 70:30: 460 kJ, total Fats 1,62g, saturated Fat 3,36g, Sodium 3mg, total Carbohydrates 21,15g, Sugar 0, 36 g and Protein 3,33g y and for exploded 240 kJ, total Fats 0,6g, saturated Fat 1,59g, Sodium 3mg, total Carbohydrates 11,32g and Protein 1,83g.

It conclude that the use of amaranth products are satisfactory, capable for all persons that want to enjoy good health it is recommended the consumer included in its diet.

CAPITULO VII

7. BIBLIOGRAFÍA

- 1. ANZALDÚA., A.** Evaluación sensorial de alimentos en la teoría y la práctica., Zaragoza – España., Acribia., 1994., p. 18, 24, 32
- 2. BADUL., S.** Química de los Alimentos., 4ª.ed., D.F. México- México., Pearson., 2006., p. 319-337
- 3. BELIZS., H.** Química de los Alimentos., 4ª.ed., Zaragoza- España., Acribia., 1998., p. 13, 17, 28
- 4. BELIZT., G.** Química de los Alimentos., Zaragoza- España., Acribia., 1997., p. 16, 18, 24, 27
- 5. BRAVERMAN., J.** La Bioquímica de los Alimentos., D.F. México- México., El Manual Moderno., 2000., p. 24-31
- 6. CHAPMAN., G., PEAT., W.E.** Introducción a los Cereales., Madrid – España., 1995., p. 25, 32, 80, 87
- 7. FERNÁNDEZ., J.** Enciclopedia Práctica de la agricultura y la ganadería., Madrid - España., Océano Centrum., 2003., p. 330-333, 339,752
- 8. HERRERA., C., BOLAÑOS., N., LUTZ, G.** Química De Los Alimentos: Manual de Laboratorio., San José - Costa Rica., Ed. de la Universidad de Costa Rica., 2003., p. 29, 31, 53, 56,

9. **LÓPEZ., A.P.** La investigación y el diseño de los alimentos funcionales, Alimentación, equipos y tecnología., D.F. México- México., 2002., p. 28, 56, 65
10. **LUCERO., O.** Guía de prácticas de laboratorio de bromatología y análisis de alimentos., Riobamba- Ecuador., 2011., p. 11,13-18
11. **MAZÓN., N. et al.** Catálogo del banco de germoplasma de amaranto (*Amaranthus* spp.).Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos, Departamento Nacional de Recursos Filogenéticos y Biotecnología, Estación Experimental Santa Catalina., Quito - Ecuador., 2003., 98 p.
12. **PERALTA., E. et al.** Manual Agrícola de Granos Andinos Chocho, Quinua, Amaranto, Ataco. Cultivo, variedades y costos de producción No. 69., 2a. ed., Quito- Ecuador., Programa nacional de leguminosas y granos andinos. Estación Experimental Santa Catalina., 2009., p. 57-64
13. **PERALTA, E.** Amaranto y ataco. Preguntas y respuestas. Boletín divulgativo No. 359., Quito- Ecuador., Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina., 2009., p. 2 – 7
14. **PÉREZ., J.** Cultivos I cereales- leguminosas – oleaginosas., Lima – Perú., Unad., 2000., p. 16, 23
15. **SANCHO., J.** Introducción al análisis sensorial de alimentos., Barcelona – España., 1999., p. 20-70
16. **SUÁREZ., D.** Guía de procesos para la elaboración de harinas, almidones, hojuelas deshidratadas y compotas., 2003., p. 11-12, 16-17, 28

17. **TORRES., C.** Manual agropecuario tecnologías orgánicas de la granja integral., Bogotá - Colombia., Biblioteca del campo., 2002., p. 913,917-918
18. **VILLÁCRES., E.** Primer Encuentro Nacional del Amaranto., Quito- Ecuador., 2010., p.23, 28
19. **WITTIG., E.** Evaluación Sensorial., Santiago - Chile., Usaca., 1998., p. 13, 17-18, 21-23
20. **WATTS., M. et.al.** Métodos sensoriales básicos para la evaluación de los alimentos., Guatemala- Guatemala., 1992., p. 66, 70,73
21. **MONTEROS., C., et.al.** INIAP – ALEGRIA; Primera Variedad Mejorada de Amaranto para la Sierra Ecuatoriana., Boletín divulgativo N° 246., Quito- Ecuador., 1994., 24 p.
22. **MUJICA., A., BERTI., M., IZQUIERDO., J.** El Cultivo de Amaranto (Amaranthus spp.): producción, mejoramiento genético y utilización., Departamento de Agricultura, División de Producción y Protección Vegetal., Roma – Italia., 1997., 97p.
23. **MURILLO, A. et al.** Catálogo de variedades mejoradas de granos andinos: chocho, quinua y amaranto, para la Sierra de Ecuador. Publicación miscelánea No 151., Quito- Ecuador., Programa nacional de leguminosas y granos andinos. Estación Experimental Santa Catalina., 2008., p. 9, 12 – 15, 33-34, 40-48, 55-61
24. **NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 616.** Harina de trigo requisitos., 2006., p. 1-4

- 25. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1334: 2.** Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado Nutricional., 2011., p. 1-9, 11
- 26. REGLAMENTO BROMATOLÓGICO NACIONAL.** Alimentos Farináceos., Montevideo - Uruguay., 1994., p. 165
- 27. INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. (INIAP).** Primer encuentro nacional del amaranto., Estación Experimental Santa Catalina., 2010., p. 2-3, 8,10
- 28. INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. (INIAP).** Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos: Informe Anual 2001 – Actividades en Amaranto., Quito- Ecuador., 2002., p. 5-6, 8-9
- 29. LEY ORGÁNICA DEL RÉGIMEN DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA.** “Consumo y nutrición”., 2009., p. 23
- 30. CABEZAS., A.** Resultados de los azúcares reductores. Elaboración y evaluación nutricional de galletas con quinua y guayaba deshidratada. Escuela Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia., Riobamba-Ecuador., TESIS., 2010., p. 70
- 31. HUERTA., C. et al.** Origen y composición del amaranto. Nutripastas de grupo amapastrí., Universidad Autónoma Metropolitana, Facultad de Ciencias Biológicas y de la Salud. Escuela de Ingeniería de alimentos., D.F. México- México., TESIS., 1999., p. 2-6

- 32. PEÑAFIEL., C., ARROBO., A.** Composición aproximada del amaranto y de algunos cereales. Evaluación de amaranto (*Amaranthus caudatus*) como alternativa alimenticia en tilapia roja (*Oreochromis* sp.) y cachama (*Colossoma macropomum*) en Santo Domingo de los Tsáchilas., Escuela Superior Politécnica del Ejército, Escuela de Ingeniería de Ciencias Agropecuarias., Santo Domingo los Tsáchilas - Ecuador., TESIS., 2008., p. 43-44, 48-50, 52

33. AMARANTO

http://amarantohoy.blogspot.com/2010/04/los-mayas-ya-lo-sabian-el-amaranto_23.html
2010/04/20

34. ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS

<http://www.uba.ar/encrucijadas/46/sumario/enc46-imperiosentidos.php>
2011/06/25

35. CALIDAD DE ALIMENTOS PARA EL CONSUMIDOR

http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/calidad/info/info_nutricional_1.pdguia
2011/06/23

36. CARACTERÍSTICAS DE LOS ALIMENTOS

http://es.wikipedia.org/wiki/Qu%C3%ADmica_de_los_alimentos
2011/06/23

37. CARACTERÍSTICAS DE LA ETIQUETA DEL ALIMENTO

<http://www.agriquem.com/articulos/etiquetado.html>
2011/06/25

38. CLASIFICACIÓN DE LOS NUTRIENTES

<http://es.wikipedia.org/wiki/Nutrimento>

2011/06/28

39. COMO LEER LA ETIQUETA

<http://revista.consumer.es/web/es/20000401/actualidad/informe1>

2000/04/01

40. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DEL AMARANTO

http://www.sanmiguel.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=15&Item

2008/04/07

41. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y BENEFICIOS DEL AMARANTO

<http://www.alimentacionsana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/amarantocereal.htm>

2008/06/12

42. CHAVARRIAS, M. Eficacia del etiquetado nutricional

<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/normativa-legal/199841.php>

2011/04/07

43. CHAVARRIAS, M. Perfil nutricional

<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/25759.php>

2006/11/23

44. DATOS IMPORTANTES SOBRE EL ETIQUETADO NUTRICIONAL

<http://revista.consumer.es/web/es/actualidad/informe1/30506.php>

2000/04/01

- 45. ELÍAS., L** Conceptos y tecnologías para el uso y elaboración de harinas compuestas y Tipos.

www.bussan.incap.org.gt/local/file/PPNT006.pdf

2006/07/18

46. ETIQUETADO NUTRICIONAL

<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-yconsumo/24394.php>

2006/07/20

47. EVALUACIONES SENSORIALES

<http://www.slideshare.net/jimenuska/lic-en-nutricion-univ-maimonidesanalisis-sensorial>

2011/07/02

- 48. GIMFERRER., N.** Etiquetado como garantía de seguridad

<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-/consumo/198729.php>

2011/02/07

- 49. GONZÁLEZ., C.** Etiqueta de Información Nutricional

http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/calidad/Info/info_nutricional_1.pdf

2011/07/02

50. GUIA PARA ORIENTAR AL CONSUMIDOR

<http://www.ocu.org/etiquetado/>

2011/07/02

51. HARINA DEFINICION

<http://www.wordreference.com/definicion/harina>

2011/07/06

52. HARINA DE AMARANTO

Aplicaciones culinarias

[http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/
alimentacion_alternativa/115553.php#](http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/alimentacion_alternativa/115553.php#)

2008/11/03

53. HIDALGO., J. Hacia el etiquetado alimentario total

Protección del consumidor

[http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-yconsumo/
25054.php](http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-yconsumo/25054.php)

2006/09/21

54. IMPORTANCIA DEL ETIQUETADO NUTRICIONAL

<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/normativa-legal/15659.php>

2004/12/09

55. INFORMACIÓN NUTRICIONAL

http://kidshealth.org/teen/en_espanol/nutricion/food_labels_esp.html

2005/07/15

56. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS

[http://www.inec.gov.ec/estadisticas/?option=com_content&view=
article&id=75&Itemid=46](http://www.inec.gov.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=46)

2010/07/20

57. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

[http://www.inen.gov.ec/index.php?option=com_content&view=
article&id=69&Itemid=29](http://www.inen.gov.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=69&Itemid=29)

2004/09/05

58. MANUAL DEL ETIQUETADO NUTRICIONAL

http://www.nutrinfo.com/pagina/info/manual_etiquetado_nutricional.pdf

2011/07/02

59. MONTERO et al. Industrialización del amaranto

http://www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/segalim/prodalim/segalim/prodalim/prodveg/cdr_m/contenido/libro07/Cap3_4.htm

2008/10/06

60. MUJICA, BERTI Descripción botánica

http://www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdro,/contenido/libro07/Cap3_4htm

1994/08/06

61. NORMATIVAS INTERNACIONALES

<http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/7547-etiquetado-nutricional-los-alimentos>

2000/02/09

62. NUTRIENTES

<http://www.alimentacionsana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/nutrientes.htm>

2011/07/06

63. NUTRIENTES DE AMARANTO

<http://www.soludevot.com/site/index.php/Plantas-Medicinales/nutrientes-del-amaranto.html>

2010/03/05

64. OBTENCION DE LA HARINA

http://books.google.com/books?id=8HGwgpTRiP4C&pg=PA16&hl=es&source=gb_s_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false
2011/07/06

65. PERFIL NUTRICIONAL Y CATEGORÍA DE ALIMENTO

<http://www.gencat.cat/salut/acdsa/html/es/dir3176/doc16914.html>
2005/09/28

66. PROPIEDADES NUTRITIVAS DEL AMARANTO

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/Chef/amaranto.html>
2009/06/12

**67. RECOMENDACIÓN CIAA PARA UN ESQUEMA COMÚN DE
ETIQUETADO NUTRICIONAL**

Valores de referencia para el VDR según la CIAA

<http://www.gda.ciaa.eu/asp/welcome.asp>
2006/06/30

68. REGISTRO OFICIAL

[Reglamento de registro y control sanitario de alimentos](http://www.derechoecuador.com/index.php?option=com_content&view=article&id=4808:registro-oficial-no-510catid=292:enero&Itemid=512#N0777)
[http://www.derechoecuador.com/index.php?option=com_content&view=](http://www.derechoecuador.com/index.php?option=com_content&view=article&id=4808:registro-oficial-no-510catid=292:enero&Itemid=512#N0777)
[article&id=4808:registro-oficial-no-510catid=292:enero&Itemid=512#N0777](http://www.derechoecuador.com/index.php?option=com_content&view=article&id=4808:registro-oficial-no-510catid=292:enero&Itemid=512#N0777)
2009/01/20

69. TRANSFORMACIÓN, AGROINDUSTRIA DEL AMARANTO

[http://www.rcl.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro01/Cap8](http://www.rcl.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro01/Cap8.htm)
[htm](http://www.rcl.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro01/Cap8.htm)
2009/08/15

70. TÉCNICAS DEL MANEJO DEL CULTIVO

Cosecha, clima y siembra de amaranto

<http://w4.siap.gob.mx/AppEstado/Monografias/Cereales/Amaranto.html>

2011/06/23

71. TIPOS DE HARINAS

http://www.pasqualinonet.com.ar/las_harinas.htm

2011/05/06

72. USOS DEL ETIQUETADO NUTRICIONAL

<http://www.fao.org/docrep/v4700s/v4700s0j.htm#TopOfPage>

2001/07/31

73. USOS DEL AMARANTO

<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro01/Cap6.htm>

2011/06/23

74. VERA, G. CULTIVOS ANDINOS DEL ECUADOR

http://www.condesan.org/publicacion/Libro07/Cap3_5.htm

2007/04/28

CAPITULO VIII

8. ANEXOS

ANEXO No. 1 COMO REPORTAR LOS NUTRIENTES PARA EL ETIQUETADO NUTRICIONAL

Nutriente	Valores	Deben reportarse:
Energía total (caloría totales)	< 20,95 kJ	Pueden expresarse como "cero"
Energía de grasa(calorías de grasa) (declaración voluntaria)	20,95 – 209,5 kJ	En incrementos de 20,95 kJ (5 calorías)
	>20,95 KJ	En incrementos de 41,9 kJ (10 calorías)
Energía de grasa saturada (calorías de grasa saturada) (declaración voluntaria)	< 20,95 kJ	Pueden expresarse como "cero"
	20,95 – 209,5 kJ	En incrementos de 20,95 kJ (5 calorías)
	<20,95 kJ	En incrementos de 41,9 kJ 10 calorías)
Grasa total y Grasa saturada	< 0,5g	Pueden expresarse como "cero"
	< 3g	En incrementos de 0,5g
	>3g	Numero de g cercano a la unidad
Grasa trans	< 0,5g	Pueden expresarse como "cero"
	< 3g	En incrementos de 0,5g
	> 3g	Numero de g cercano a la unidad
Colesterol	< 2mg	Pueden expresarse como "cero"
	2-5mg	Pueden expresarse "menos de 5mg"
	> 5mg	Numero de mg cercano a la unidad
Sodio	< 5mg	Pueden expresarse como "cero"
	5-140 mg	En incrementos de 5mg
	>140 mg	En incrementos de 10mg
Potasio	> 5mg	Pueden expresarse como "cero"
	5-140 mg	En incrementos de 5mg
	>140 mg	En incrementos de 10mg
Carbohidratos totales	< 0,5g	Pueden expresarse como "cero"
	< 1g	Pueden expresarse" menos de 1g"
	> 1g	Numero de g cercano a la unidad
Fibra dietética (declaración voluntaria)	< 0,5g	Pueden expresarse como "cero"
	< 1g	Pueden expresarse" menos de 1g"
	> 1g	Numero de g cercano a la unidad
Fibra soluble (declaración voluntaria)	< 0,5g	Pueden expresarse como "cero"
	< 1g	Pueden expresarse" menos de 1g"
	> 1g	Numero de g cercano a la unidad
Fibra insoluble (declaración voluntaria)	< 0,5g	Pueden expresarse como "cero"
	< 1g	Pueden expresarse" menos de 1g"
	> 1g	Numero de g cercano a la unidad
Azúcares (declaración voluntaria)	< 0,5g	Pueden expresarse como "cero"
	< 1g	Pueden expresarse" menos de 1g"
	> 1g	Numero de g cercano a la unidad
Otros carbohidratos (declaración voluntaria)	< 0,5g	Pueden expresarse como "cero"
	< 1g	Pueden expresarse" menos de 1g"
	> 1g	Numero de g cercano a la unidad
Proteína	< 0,5g	Pueden expresarse como "cero"
	< 1g	Pueden expresarse" menos de 1g"
	> 1g	Numero de g cercano a la unidad
Vitamina A		% VDR
Vitamina C		% VDR
Calcio		% VDR
Hierro		% VDR
Vitaminas y minerales voluntarios	2-10% VDR	En incrementos del 2%
	10-50% VDR	En incrementos del 5%
	>50% VDR	En incrementos del 10%

NOTA 1: 4,19 kJ = 1 Cal= 1 kcal

ANEXO No. 2 TAMAÑO DE PORCIÓN SUGERIDA PARA CEREALES, GRANOS Y SUS DERIVADOS POR SU NTE INEN 1334:2

Cantidades de referencia normalmente consumidas por ocasión (porción): alimentos en general ^{1, 2, 3,4}		
Cereales, granos (incluyendo legumbres) y derivados	Cantidad de referencia	Declaración en la etiqueta ⁴
Almidones, por ejemplo de arroz, maíz, papa, tapioca	1 cucharada (10g)	cucharadas (_ g)
Cereales para desayuno (tipo cereal caliente), hojuelas de maíz	1 taza preparada, 40g de cereal seco simple, 55g de cereal con sabor y endulzado	_ taza (s) (_ g)
Cereales para desayuno, listo para consumir, pesando menos de 20g por taza; por ejemplo, granos de cereal simple expandido	15g	_ taza (s) (_ g)
Cereales para desayuno, listo para consumir, pesando entre 20 y 43 g por taza; cereales con alto contenido de fibra (28g o mas de fibra por cada 100g)	30g	_ taza (s) (_ g)
Cereales para desayuno, listo para consumir, pesando mas de 43g por taza	55g	_ pieza(s) (_g) para unidades discretas; _ taza (s) (_ g) para los otros
Chocho	90g listo a consumir	_ taza (s) (_ g)
Fréjoles, lentejas, garbanzos, simple o en salsa	130g de productos en salsa o enlatado con liquido, 90g para otras	_ taza (s) (_ g)
Germen de trigo	15g	cucharadas (_ g) ó _ taza (s) (_ g)
Granos simples, por ejemplo arroz, cebada, quinua	140g preparado; 45g seco	_ taza (s) (_ g)
Harinas de amaranto, arroz, cebada, trigo, maíz, quinua	30g	cucharadas (_ g) ó _ taza (s) (_ g)
Maíz, mote	85g	_ taza (s) (_ g)
Maíz, tostado	30g	_ taza (s) (_ g)
Maíz, canguil	30g	_ taza (s) (_ g)
Pastas /tallarines simples	140g preparado; 55g seco	_ taza (s) (_ g); ó _ pieza(s) (_g)para piezas grandes tales como espagueti y lasaña
Pastas secas, listas para consumir (pasta frita enlatada tipo oriental: chow mein)	25g	_ taza (s) (_ g)
Salvado de trigo	15g	cucharadas (_ g) ó _ taza (s) (_ g)
Tofu (queso de soya)3, tempeh	85g	_ pieza(s) (_g) para unidades discretas; _ g productos a granel


ANEXO No. 3 ETIQUETADO NUTRICIONAL FORMATO LINEAL Y TUBULAR

FORMATO LINEAL

Información Nutricional Tamaño de porción: 1 paquete, cantidad por porción: Energía (Calorías)....KJ (...Cal) Energía de la grasa 10, **grasa total** 1g (2%VD), Grasa Sat. 1g (5%VD), Grasa Trans 0g **Colest.** 0 mg (0%VD), **Sodio** 50mg (2%VD), **Carboh. totales** 8g (3%VD), Fibra 1g (4%VD), Azúcares 4g, **Proteína** 1g, Vitamina A (8%VD), Vitamina C (8%VD), Calcio (0%VD), Hierro (2 %VD). Los porcentajes de valores diarios (VD) están basados en un dieta de **8380 Kj (2000 calorías)**

FORMATO TUBULAR

Información Nutricional	Cantidad/porción	%VD*	Cantidad/porción	%VD*
Porción: ½ taza (114g)	Grasa total 13g	20%	Carb. Total 31g	11%
Porciones aprox. 4	Grasa Sat. 5g	25%	Fibra 0g	0%
Energía (Calorías)KJ (..Cal)	Grasa Trans 0,5g		Azúcares 6g	
Energía de la grasa (Cal. grasa)... kJ(...Cal)	Colesterol 30mg	10%	Sodio 650mg	23%
			Proteína 5g	
*Los porcentajes de Valores Diarios (VD) están basados en un dieta de 8380 Ki				
Vitamina A 4% • Vitamina C 2%• Calcio 15%• Hierro 4%				

CDU: 621.798 ICS: 67.040		CIIU: 311 AL 01.05-401
Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 2. ROTULADO NUTRICIONAL. REQUISITOS.	NTE INEN 1 334-2:2011 Segunda revisión 2011-06
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos mínimos que debe cumplir el rotulado nutricional de los alimentos procesados, envasados y empaquetados.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a todo alimento procesado, envasado y empaquetado que se ofrece como tal para la venta directa al consumidor; comprende solo la declaración de nutrientes y no obliga a declarar la información nutricional complementaria.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para efectos de la presente norma se aplican las definiciones contempladas en la NTE INEN 1334-1 y las siguientes:</p> <p>3.1.1 <i>Ácidos grasos poliinsaturados.</i> Son los ácidos grasos con doble enlace interrumpido cis-cis de metileno.</p> <p>3.1.2 <i>Ácidos grasos trans</i> (ver nota 1). Se define como ácidos grasos trans a todos los isómeros geométricos de ácidos grasos mono insaturados y poli insaturados que poseen en la configuración trans dobles enlaces carbono-carbono no conjugados.</p> <p>3.1.3 <i>Adición, enriquecimiento y/o fortificación.</i> Es el efecto de añadir o agregar uno o varios nutrientes a un producto alimenticio para fines nutricionales de la población, según las regulaciones vigentes.</p> <p>3.1.4 <i>Alimento adicionado, enriquecido o fortificado.</i> Comprende el alimento natural, procesado o artificial al que se le ha agregado aminoácidos considerados esenciales, vitaminas, sales minerales, ácidos grasos indispensables u otras sustancias nutritivas, en forma pura o como componentes de algún otro ingrediente con el propósito de:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) aumentar la proporción de los componentes propios, ya existentes en el alimento, o b) agregar nuevos valores ausentes en el alimento en su forma natural. <p>3.1.5 <i>Alimento modificado.</i> Es el producto que ha sido privado parcialmente de algunos de sus componentes o reforzado en cualquiera de los elementos constitutivos del producto.</p> <p>3.1.6 <i>Azúcares.</i> Se entiende todos los monosacáridos y disacáridos presentes en un alimento.</p> <p>3.1.7 <i>Declaración nutricional.</i> Es la enumeración normalizada del contenido de nutrientes de un alimento.</p> <p>3.1.8 <i>Declaración de propiedades nutricionales.</i> Es cualquier representación que afirme, sugiera o implique que un producto posee propiedades nutricionales particulares, especialmente, pero no sólo, en relación con su valor energético y contenido de proteínas, grasas y carbohidratos, así como con su contenido de vitaminas y minerales. No constituirán declaración de propiedades nutricionales:</p> <p><small>NOTA 1. Los Miembros del Codex podrían, para los propósitos del etiquetado nutricional, revisar la inclusión de Ácidos Grasos Trans (AGTs) en la definición de AGTs, si se hicieran disponibles nuevos datos científicos.</small></p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

a) la mención de sustancias en la lista de ingredientes;

b) la mención de nutrientes como parte obligatoria del etiquetado nutricional;

c) la declaración cuantitativa o cualitativa de algunos nutrientes o ingredientes en la etiqueta, si lo exige la legislación nacional.

3.1.9 Etiquetado nutricional. Es toda descripción destinada a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento que comprende: la declaración de nutrientes y la información nutricional complementaria.

3.1.10 Fibra dietética. Son los polímeros de hidratos de carbono (ver nota 2) con tres o más unidades monoméricas, que no son hidrolizados por las enzimas endógenas del intestino delgado humano y que pertenecen a las categorías siguientes:

a) polímeros de carbohidratos comestibles que se encuentran naturalmente en los alimentos en la forma en que se consumen;

b) polímeros de carbohidratos obtenidos de materia prima alimentaria por medios físicos, enzimáticos o químicos, y que se haya demostrado que tienen un efecto fisiológico beneficioso para la salud mediante pruebas científicas generalmente aceptadas aportadas a las autoridades competentes;

c) polímeros de carbohidratos sintéticos que se haya demostrado que tienen un efecto fisiológico beneficioso para la salud mediante pruebas científicas generalmente aceptadas aportadas a las autoridades competentes.

3.1.11 Información nutricional complementaria. Facilita la comprensión del consumidor del valor nutritivo del alimento y le ayuda a interpretar la declaración sobre el nutriente. Hay varias maneras de presentar dicha información que pueden utilizarse en las etiquetas de los alimentos.

3.1.12 Nutrientes. Es toda sustancia química consumida normalmente como componente de un alimento que: proporciona energía, o es necesaria para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de la salud y la vida, o cuya carencia produce cambios químicos y fisiológicos característicos.

3.1.13 Porción o tamaño de la porción. Es la cantidad de alimento consumido por costumbre y por ocasión, la cual puede ser expresada en una medida común casera apropiada de acuerdo al alimento, ejemplo: taza, trozo, cuchara, etc.

3.1.14 Valor diario recomendado VDR. Se lo utiliza como sinónimo de Valor de Referencia Normalizado VRN, Dosis Diaria Recomendada DDR, Ingesta Diaria Recomendada IDR, Ingesta Diaria Admisible IDA.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La finalidad del rotulado nutricional es para:

4.1.1 Facilitar al consumidor información sobre los alimentos para que pueda elegir con discernimiento. La información que se facilite tendrá por objeto suministrar a los consumidores un perfil adecuado de los nutrientes contenidos en el alimento y que se considera son de importancia nutricional. Dicha información no debe hacer creer al consumidor que se conoce exactamente la cantidad que cada persona debe comer para mantener la salud, sino más bien debe dar a conocer las cantidades de nutrientes que contiene el producto.

NOTA 2 La fibra dietética, si es de origen vegetal, puede incluir fracciones de lignina y/u otros compuestos cuando están asociados a los polisacáridos en la pared celular vegetal y si tales compuestos se han cuantificado mediante el método de análisis gravimétrico de la AOAC para el análisis de la fibra dietética: las fracciones de lignina y los otros compuestos (fracciones proteínicas, compuestos fenólicos, ceras, saponinas, fitatos, cutina, fitosteroles, etc.) íntimamente "asociados" a los polisacáridos vegetales, suelen extraerse con los polisacáridos según el método AOAC 991.43. Estas sustancias quedan incluidas en la definición de fibra por cuanto están efectivamente asociadas con la fracción polisacárida u oligosacárida de la fibra. Sin embargo, no pueden ser definidas como fibra dietética si se extraen o incluso si se reintroducen en un alimento que contiene polisacáridos no digeribles. Al combinarse con polisacáridos, estas sustancias asociadas pueden aportar efectos beneficiosos complementarios (pendiente de la adopción de la sección sobre los métodos de análisis y muestreo).

4.1.2 Proporcionar un medio eficaz para indicar en el rótulo datos sobre el contenido de nutrientes del alimento.

4.1.3 Estimular la aplicación de principios nutricionales sólidos en la preparación de alimentos, en beneficio de la salud pública.

4.1.4 Asegurar que el rotulado nutricional no describa un producto, ni presente información sobre el mismo, que sea de algún modo falsa, equívoca, engañosa o carente de significado en cualquier respecto.

4.1.5 Velar porque no se hagan declaraciones de propiedades nutricionales sin un rotulado nutricional reglamentado.

4.2 Los alimentos preenvasados no deben describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza en ningún aspecto; o que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que se refieran a (o sugieran, directa o indirectamente a propiedades medicinales, terapéuticas, curativas o especiales) cualquier otro producto con el que el producto de que se trate pueda confundirse, ni en una forma tal que pueda inducir al comprador o al consumidor a suponer que el alimento se relaciona en forma alguna con aquel otro producto.

5. REQUISITOS

5.1 Nutrientes que han de declararse

5.1.1 La tabla a continuación presenta los nutrientes de declaración obligatoria así como los valores de Valor Diario Recomendado (VDR). En el caso que antecedentes sanitarios y técnicos hagan conveniente introducir modificaciones a los VDR, la autoridad sanitaria competente propondrá los cambios necesarios. El nombre de cada nutriente debe aparecer en una columna seguido inmediatamente por la cantidad en peso del nutriente usando "g" para gramos o "mg" para miligramos, "µg" para microgramos.

TABLA 1. Nutrientes de declaración obligatoria y Valor Diario Recomendado (VDR)

Nutrientes a declararse	Unidad	Niños mayores de 4 años y adultos
Valor energético, energía (calorías)	kJ	8 380
	kcal	2 000
Grasa total	g	65
Ácidos grasos saturados	g	20
Colesterol	mg	300
Sodio	mg	2 400
Carbohidratos totales	g	300
Proteína	g	50

5.1.2 A más de los nutrientes de declaración obligatoria, en aquellos productos cuyo contenido total de grasa sea igual o mayor 0,5 g por 100 g (sólidos) o 100 ml (líquidos), deben declararse además de la grasa total, las cantidades de ácidos grasos saturados, y ácidos grasos trans, en gramos.

5.1.3 La cantidad de cualquier otro nutriente acerca del cual se haga una declaración de propiedades nutricionales y saludables.

5.1.4 Cuando se haga una declaración de propiedades con respecto a la cantidad o el tipo de carbohidratos, debe incluirse la cantidad total de azúcares, puede indicarse también las cantidades de almidón y/u otro(s) constituyente(s) de carbohidrato(s). Cuando se haga una declaración de propiedades respecto al contenido de fibra dietética, debe declararse la cantidad de dicha fibra.

5.1.5 Cuando se haga una declaración de propiedades con respecto a la cantidad o el tipo de ácidos grasos o la cantidad de colesterol, debe declararse las cantidades de ácidos, ácidos grasos mono insaturados, ácidos grasos poli insaturados y ácidos grasos trans.

5.1.6 Además de la declaración obligatoria indicada en 5.1.1 pueden declararse vitaminas y los minerales con arreglo a los siguientes criterios:

- a) Deben declararse solamente las vitaminas y los minerales para los que se han establecido ingestas recomendadas y/o que el Ministerio de Salud haya establecido como nutricionalmente importantes.
- b) Cuando se aplique la declaración de nutrientes, no deben declararse las vitaminas y los minerales que se hallan presentes en cantidades menores del 5 por ciento del valor de referencia de nutrientes (VDR) por 100 g, o por 100 ml, o por porción indicada en la etiqueta.
- c) No se requiere la declaración adicional sobre vitaminas o minerales si éstas son permitidas como parte de un producto estandarizado que se usa como ingrediente en otro producto alimenticio: por ejemplo, tiamina, riboflavina y niacina en harina fortificada, que a su vez es usada como ingrediente o componente de otros alimentos.
- d) Tampoco se requiere la declaración de vitaminas y minerales adicionales si éstas son incluidas en un alimento únicamente por necesidad tecnológica. En tal caso las vitaminas y minerales se incluyen, únicamente, en la declaración de ingredientes, sin hacer referencia a ellas en la etiqueta nutricional.

5.2 Cálculo de nutrientes.

5.2.1 Cálculo de energía. La cantidad de energía que ha de declararse debe calcularse utilizando los siguientes factores de conversión:

Carbohidratos	17 kJ - 4 kcal/g
Proteínas	17 kJ - 4 kcal/g
Grasas	37 kJ - 9 kcal/g
Alcohol (etanol)	29 kJ - 7 kcal/g
Ácidos orgánicos	13 kJ - 3 kcal/g

5.2.2 Cálculo de proteínas. La cantidad de proteínas que ha de indicarse, debe calcularse utilizando la fórmula siguiente:

$$\text{Proteína} = \text{contenido total de nitrógeno Kjeldahl} \times 6,25$$

a no ser que se dé un factor diferente en la norma del Codex o en el método de análisis del Codex para dicho alimento.

5.3 Presentación del contenido en nutrientes

5.3.1 La declaración del contenido de nutrientes debe hacerse en forma numérica. No obstante, no se excluirá el uso de otras formas de presentación.

5.3.2 La información sobre el valor energético debe expresarse en kJ y kcal por 100 g o por 100 cm³ (ml), o por porción, si se indica el número de porciones que contiene el envase.

5.3.3 La información sobre la cantidad de proteínas, carbohidratos y grasas que contienen los alimentos debe expresarse en g por 100 g o por 100 cm³ (ml) o por porción, si se declara el número de porciones que contiene el envase.

5.3.4 La información numérica sobre vitaminas y minerales debe expresarse en unidades del sistema métrico y/o en porcentaje del valor de referencia de nutrientes por 100 g o por 100 cm³ (ml) o por porción, siempre y cuando se declare el número de porciones contenidas en el envase.

5.3.5 En el etiquetado, deben utilizarse los siguientes valores de referencia de nutrientes para una dieta de 8380 kJ (2000 kcal).

Nutrientes de declaración voluntaria	Unidad	Valor de referencia VDR
Folacina	µg	200
Acido pantoténico	mg	10
Vitamina A	UI	800
Vitamina B ₆	mg	2,0
Vitamina B ₁₂	µg	1
Vitamina C	mg	60
Vitamina D	UI	5
Vitamina E	mg	20
Vitamina K	µg	80
Tiamina	mg	1,4
Riboflavina	mg	1,6
Niacina	mg	18
Biotina	µg	300
Calcio	mg	800
Cobre	mg	2,0
Cromo	µg	120
Fósforo	mg	1 000
Hierro	mg	14
Manganeso	mg	2,0
Magnesio	mg	300
Molibdeno	µg	75
Potasio	mg	3 500
Selenio	µg	70
Yodo	µg	150
Zinc	mg	15
Fibra	g	25

1 Para la declaración de β-caroteno (provitamina A) se debe emplear el siguiente factor de conversión: 1 µg retinol = 6 µg β-caroteno.

A fin de tomar en cuenta futuros progresos científicos, futuras recomendaciones de la FAO/OMS, de otros expertos y demás información pertinente, la lista de nutrientes y la lista de valores de referencia de nutrientes debe mantenerse en revisión. Los parámetros para los cuales CODEX no establece VDR se toma de referencia la tabla VDR de 21 CFR 101, FDA

5.3.6 La presencia de carbohidratos disponibles debe declararse en la etiqueta como "carbohidratos". Cuando se declaren los tipos de carbohidratos, tal declaración debe seguir inmediatamente a la declaración del contenido total de carbohidratos de la forma siguiente:

"carbohidratos, ...g, del cual, azúcares, ...g". Podrá seguir: "x" ...g donde "x" representa el nombre específico de cualquier otro constituyente de carbohidratos.

5.3.7 Cuando el alimento contenga más de 3 g de grasa total o se declaren la cantidad y/o el tipo de ácidos grasos, esta declaración debe seguir inmediatamente a la declaración del contenido total de grasas y debe usarse el formato siguiente:

Contenido total de grasa	...	g	
	ácidos grasos saturados	...	g
	ácidos grasos – trans	...	g
de las cuales	ácidos grasos mono insaturados	...	g
	ácidos grasos poli insaturados	...	g

5.3.8 La manera de reportar los datos son los que a continuación se indican:

Nutriente	Valores	Deben reportarse:
Energía Total (Calorías totales)	< 20,95 kJ (< 5 Cal)	puede expresarse como "cero"
Energía de grasa (Calorías de grasa) (declaración voluntaria)	20,95 – 209,5 kJ (5 - 50 Cal)	en incrementos de 20,95 kJ (5 calorías)
	> 209,5 kJ (> 50 Cal)	en incrementos de 41,9 kJ (10 calorías)
Energía de grasas saturadas (Calorías de grasas saturadas) (declaración voluntaria)	< 20,95 kJ (< 5 Cal)	puede expresarse como "cero"
	20,95 – 209,5 kJ (5 - 50 Cal)	en incrementos de 20,95 kJ (5 calorías)
	> 209,5 kJ (> 50 Cal)	en incrementos de 41,9 (10 calorías)
Grasa total, y Grasa saturada	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 3 g	en incrementos de 0,5 g
	> 3 g	número de gramos más cercano a la unidad
Grasa monoinsaturada, y Grasa poliinsaturada ()	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 3 g	en incrementos de 0,5 g
	> 3 g	número de gramos más cercano a la unidad
Grasa Trans ()	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 3 g	en incrementos de 0,5 g
	> 3 g	número de gramos más cercano a la unidad
Colesterol	< 2 mg	puede expresarse como "cero"
	2 - 5 mg	puede expresarse como "menos de 5 mg"
	> 5 mg	número de mg más cercano a la unidad
Sodio	< 5 mg	puede expresarse como "cero"
	5 - 140 mg	en incrementos de 5 mg
	> 140 mg	en incrementos de 10 mg
Potasio (declaración voluntaria)	< 5 mg	puede expresarse como "cero"
	5 - 140 mg	en incrementos de 5 mg
	> 140 mg	en incrementos de 10 mg
Carbohidratos totales	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 1 g	puede expresarse "menos de un gramo"
	> 1 g	número de gramos más cercano a la unidad
Fibra dietética (declaración voluntaria)	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 1 g	puede expresarse "menos de un gramo"
	> 1 g	número de gramos más cercano a la unidad
Fibra soluble (declaración voluntaria)	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 1 g	puede expresarse "menos de un gramo"
	> 1 g	número de gramos más cercano a la unidad
Fibra insoluble (declaración voluntaria)	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 1 g	puede expresarse "menos de un gramo"
	> 1 g	número de gramos más cercano a la unidad
Azúcares (declaración voluntaria)	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 1 g	puede expresarse "menos de un gramo"
	> 1 g	número de gramos más cercano a la unidad
Otros carbohidratos (declaración voluntaria)	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 1 g	puede expresarse "menos de un gramo"
	> 1 g	número de gramos más cercano a la unidad
Proteína	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 1 g	puede expresarse "menos de un gramo"
	> 1 g	número de gramos más cercano a la unidad
Vitamina A		% VDR
Vitamina C		% VDR
Calcio		% VDR
Hierro		% VDR
Vitaminas y minerales voluntarios	2% - 10% VDR	en incrementos de 2%
	10% - 50% VDR	en incrementos de 5 %
	> 50% VDR	en incrementos de 10%

NOTA 1: 4,19 kJ = 1 Cal = 1 kcal

5.3.8.1 Se debe reportar la energía en kJ en números enteros aproximando al inmediato superior o inferior según sea el caso.

5.3.9 La información debe expresarse en g por 100 g o por 100 cm³ (ml) o por porción, y esta debe aparecer inmediatamente después del título "Información Nutricional". Esta declaración debe incluir los siguientes elementos:

- Tamaño de la porción, (ver anexo A para tamaño de porción sugerida).
- Porciones por envase como el número de porciones por envase. Esta declaración no es requerida para envases que contienen porciones individuales.
- Los siguientes sinónimos pueden utilizarse:

Palabra/frase	Sinónimo
Valor Diario Recomendado	VDR
Ingesta Diaria Recomendada	IDR
Valor Diario	VD
Valor Nutricional Recomendado	VNR
Dosis Diaria Recomendada	DDR
Grasa total	Ácidos grasos totales, lípidos totales
Grasa monoinsaturada	Ácidos grasos monoinsaturados
Grasa poliinsaturada	Ácidos grasos poliinsaturados
Ácido fólico	Folacina Folato Vit. B ₉

Palabra/frase	Sinónimo
Carbohidratos disponibles	Hidratos de carbono disponibles
Energía, Calorías	Contenido energético, valor energético
Tiamina	Vitamina B ₁ o Vit. B ₁
Riboflavina	Vitamina B ₂ o Vit. B ₂
Vitamina B ₆	Piridoxina, Piridoxol, Piridoxamina o Vit. B ₆
Vitamina B ₁₂	Cianocobalamina Cobalamina o Vit. B ₁₂
Vitamina C	Ácido ascórbico
Fibra alimentaria	Fibra dietética Fibra dietaria
kcal	Calorías calorías

d) Las siguientes abreviaciones pueden ser usadas en la etiqueta nutricional:

Palabra/frase	Abreviación
Tamaño de la porción	Porción
Porciones por envase	Porciones
Calorías de la grasa	Cal. Grasa
Grasa saturada	Grasa sat.
Grasa Trans	Trans.
Carbohidratos totales	Carb. Total
Fibra dietética	Fibra
Colesterol	Colest
Cucharada	cda
Cucharadita	cdta
gramos	g
kilogramo	kg
mililitro	ml
Litro	L, l
Taza	tz

5.4 Adición y fortificación

5.4.1 Para declarar que el producto es "adicionado con vitaminas, minerales y/o fibra dietética", debe contener en la cantidad de referencia normalmente consumida (porción), mínimo el 10% hasta < 20% del Valor Diario recomendado (VDR) del nutriente, para el grupo de edad al que va dirigido.

5.4.2 Para declarar que el producto es "fortificado con vitaminas, minerales y/o fibra dietética" debe contener en la cantidad de referencia normalmente consumida (porción) del 20% hasta 50 % del Valor diario recomendado (VDR) del nutriente, para el grupo de edad al que va dirigido.

5.4.3 Se excluyen de estos porcentajes las vitaminas, minerales y fibra dietética que se encuentran presentes en forma natural en el alimento.

5.4.4 La adición y/o fortificación se la puede hacer por razones de salud pública (debe contar con la autorización del Ministerio de Salud) o para satisfacer las necesidades del mercado.

5.5 Tolerancias y cumplimiento

5.5.1 Los valores que figuren en la declaración de nutrientes deben ser valores medios ponderados derivados de los datos específicamente obtenidos de análisis de productos que son representativos del producto que ha de ser etiquetado.

5.5.2 Los siguientes tipos de nutriente y las tolerancias permitidas para cada uno son:

- a) Nutrientes adicionados intencionalmente a los alimentos y aplica para los siguientes nutrientes: Vitaminas, minerales, proteína, fibra dietaria o potasio. El contenido del nutriente debe cumplir mínimo con el 100% de lo declarado en etiqueta.
- b) Nutrientes presentes naturalmente (intrínsecos) y aplica para los siguientes nutrientes: Vitaminas, minerales, proteína, carbohidratos totales, fibra dietaria, otros carbohidratos, grasa poliinsaturada o grasa monoinsaturada o potasio. El contenido del nutriente debe cumplir mínimo con el 80% de lo declarado en etiqueta.
- c) Para el caso de los siguientes nutrientes: Valor energético, azúcar, grasa total, grasa saturada, colesterol o sodio, el contenido del nutriente en el producto no debe exceder en 20% de lo declarado en etiqueta.

5.6 Excepciones de rotulado nutricional

5.6.1 Aquellos productos alimenticios que contienen cantidades insignificante de todos los nutrientes obligatorios están exentos de los requerimientos del etiquetado nutricional.

5.6.2 Una cantidad insignificante es definida como aquella cantidad que permite la declaración de "cero", excepto para los valores de carbohidratos totales, fibra alimentaria y proteína para los cuales una cantidad insignificante es "menos de un gramo".

5.6.2.1 Los alimentos que cumplen con los requerimientos para esta excepción incluyen:

- café en grano, café tostado y molido, café soluble instantáneo;
- hojas de té y hierbas aromáticas, té y tisanas instantáneas sin edulcorantes;
- vegetales y hierbas deshidratadas de tipo condimento y especias;
- extractos de sabores, colorantes para alimentos;
- aguas minerales, agua purificada y las demás aguas destinadas al consumo humano;
- vinagre;
- sal;
- bebidas alcohólicas;
- alimentos de producción primaria empacados (como: frutas y vegetales, pollos, carnes, pescado, etc.)

5.6.3 Los productos que por su naturaleza o por el tamaño de las unidades en que se expendan o suministren, no puedan llevar en el envase, o cuando lo lleven no puedan contener todos los requisitos obligatorios, lo llevarán en el empaque que contenga dichas unidades.

5.6.4 En los envases retornables, se permite colocar el siguiente texto: "Para información nutricional, llamar a: (número de atención al consumidor)"

5.6.5 Los alimentos en envases pequeños con una superficie total para rotulado menor a 19,4 cm² que no contengan declaraciones de propiedades nutricionales, están exentos de las disposiciones para rotulado nutricional y deben incluir una dirección o número de teléfono que el consumidor puede utilizar para obtener la información nutricional. Todos los requisitos del rotulado nutricional deben estar en el envase externo que los contiene.

5.7 Información nutricional complementaria. El uso de información nutricional complementaria en las etiquetas de los alimentos debe ser facultativo y no debe sustituir sino añadirse a la declaración de los nutrientes, excepto para determinadas poblaciones que tienen un alto índice de analfabetismo y/o conocimientos relativamente escasos sobre nutrición. Para éstas podrán utilizarse símbolos de grupos de alimentos u otras representaciones gráficas o en colores; la información nutricional complementaria en las etiquetas debe ir acompañada de programas educativos del consumidor para aumentar su capacidad de comprensión, y lograr que se haga mayor uso de la información.

5.8 Elementos específicos de la presentación de la información nutricional

5.8.1 *Formato.* El contenido de nutrientes puede ser declarado en un formato numérico tabular o lineal

5.8.2 Los nutrientes deben declararse en el orden especificado en la tabla 1.

5.8.3 *Tipo de letra.* El tipo y tamaño de letra debe ser claramente legible en condiciones de normal.

5.8.4 *Contraste.* Un contraste significativo debe mantenerse entre el texto y el fondo para que la información nutricional sea claramente legible.

ANEXO A
(INFORMATIVO)

A.1 Tamaño de porción sugerida

Cantidades de referencia normalmente consumidas por ocasión (porción):
alimentos en general^{1,2,3,4}

Categoría	Cantidad de referencia	Declaración en la etiqueta ⁴
Azúcar y derivados		
Azúcar	5 g	__ cucharadita (__ g); __ pieza(s) ó (__ g) para unidades discretas, por ejemplo cubos de azúcar o productos empacados en forma individual
Azúcar para confitería	15 g	__ taza(s) (__ g)
Productos de confitería, confites ⁵	1, 2, 3, ...g etc	__ pieza(s) (__ g) para piezas grandes; __ g / unidad visual
Jarabes	30 ml para jarabes usados como ingredientes (por ejemplo, jarabe de maíz) 60 ml para otros	__ cucharadas (__ ml) para jarabes usados como ingredientes; __ taza(s) (__ ml) para otros
Malvaviscos	30 g	__ taza(s) (__ g) para piezas pequeñas; __ pieza(s) (__ g) para piezas grandes
Miel, jaleas, melazas	1 cucharada	__ cucharada (__ g)
Sustitutos de azúcar	Una cantidad equivalente en dulzura a una cantidad de referencia de azúcar (sacarosa)	__ cucharadita(s) (__ g) para sólidos; __ gota(s) (__ g ó ml) para líquidos; __ pieza(s) ó __ g para productos empacados en forma individual
Bebidas		
Bebidas carbonatadas y no carbonatadas, vinos ligeros, agua	240 ml	__ ml
Café o té, saborizado y endulzado	240 ml (preparado)	__ ml
Jugos, néctares y bebidas de frutas	240 ml	__ ml
Jugos de verduras	240 ml	__ ml
Jugos usados como ingredientes (por ejemplo, jugo de limón)	5 ml	__ cucharadita(s) (__ ml)
Jugos de fruta congeladas (helado de paila)	85 g	__ taza(s) (__ g)
Bebidas preparadas (sin alcohol)	Cantidad necesaria para preparar 240 ml de bebida (sin hielo)	__ ml
Carne, carne de la caza, pescado y mariscos		
Anchoas enlatadas ⁶ , pasta de anchoas, caviar	15 g	__ pieza(s) (__ g) para unidades discretas; __ cucharadas (__ g) para otros casos
Carne seca, por ejemplo cecina, tasajo	30 g	__ pieza(s) (__ g)
Carnes para untar (paté), locino canadiense, embutidos y salchichas (tipo alemán)	55 g	__ pieza(s) (__ g) para unidades discretas; __ taza(s) (__ g) ó __ g / unidad visual para productos a granel
Pescado, mariscos, o carne de animales de caza, enlatado ⁵	55 g	__ pieza(s) (__ g) para unidades discretas; __ taza(s) (__ g)
Pescado, mariscos, o carne de animales de caza, ahumados o encurtidos ⁵ ; pescado o mariscos para untar (paté)	55 g	__ pieza(s) (__ g) para unidades discretas; __ taza(s) (__ g) ó __ g/unidad visual para productos a granel

A.2 Las equivalencias métricas son:

1 cucharadita (1 cda)	= 5 mililitros (5 ml, 5 cm ³)
1 cucharada (1 cda)	= 15 mililitros (15 ml, 15 cm ³)
1 onza fluida (1 oz fl)	= 30 mililitros (30 ml, 30 cm ³)
1 taza (1 tz)	= 240 mililitros (240 ml, 240 cm ³)
1 vaso	= 240 mililitros (240 ml, 240 cm ³)

Porción (trozo, rebanada o tajada, fracción, unidad)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1 *Etiquetado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos. (1ra. Revisión)*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Programa Conjunto FAO OMS CAC/GL 2-1985 (Adoptados 1985. Revisión 1993. Enmiendas 2003, 2006, 2009 y 2010) Directrices sobre etiquetado nutricional.

Code of Federal Regulations CFR 21 *Food and Drugs Administration* Part 101 Washington 2009.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1334-2	TÍTULO: ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 2. ROTULADO NUTRICIONAL. REQUISITOS.	Código: AL 01.05-401
---	---	--------------------------------

Segunda revisión

ORIGINAL:

Fecha de iniciación del estudio:

REVISIÓN:

Fecha de aprobación anterior del Directorio 2008-07-23
Oficialización con el Carácter de Obligatoria
por Resolución No. 091-2008 de 2008-07-24
publicado en el Registro Oficial No. 403 de 2008-08-14

Fecha de iniciación del estudio: 2010-01

Fechas de consulta pública: de

a

Subcomité Técnico: ROTULADO DE ALIMENTOS

Fecha de iniciación: 2010-03-09

Fecha de aprobación: 2010-06-09 ; 2010-10-07

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

Ing. Juan José Vaca (Presidente)
Bq. Alejandro Velásquez
Dra. Carmen Robayo
Ing. Christian Wahli
Dra. Janet Córdova
Dra. Ana María Hidalgo
Dr. Rafael Vizcarra
Dra. Rosa Rivadeneira
Dr. Aaron Redrovan
Dra. Caterine Pacheco
Dra. Katia Yépez
Dr. David Villegas
Dr. Gonzalo Acosta
Dra. Alexandra Levoyer
Dra. Martha Vega
Dr. Michael Koziol
Ing. Yolanda Lara
Dra. Loyde Triana
Ing. Gladis Cárdenas
Eco. Mireya Tapia
Dra. Silvia Chávez
Ing. Juan Andrés Almeida
Dra. Lorena Varela
Dr. Mario Perasso
Dra. Mirian Galbor
Sr. Raúl García
Dra. Patricia Vizúete
Tiga. Odelay Mendoza
Dra. Ximena Mathew
Dra. Fanny Fajardo
Dra. Silvia Oleas
Dra. Cecilia Zamora
Ing. Clara Benavides
Dr. Leonardo Jurado
Ing. Jaime Flores
Ing. Patricio Torres
Dra. Diana
Dr. Pablo López
Dra. Ximena Sánchez
Dra. Elizabeth Uribe
Ing. Fernando Jarrín
Ing. Edison Vera
Dra. Ana Bustos
Dra. Guadalupe Salvador
Dra. Carolina Zambrano
Dra. Ana Lucía Vinuesa
Dra. Mónica Villar
Dr. Santiago Mosquera
Tiga. Teresa Pérez
Dra. Nelly Moreno
Dra. Lucía Colem
Dra. Carmen Carrión
Dra. Carmen Gallardo

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

KRAFT FOOD ECUADOR
BUSTAMANTE & BUSTAMANTE
PROYECTO UE-CAN FAT
ANFAB
ANFAB
LABORATORIOS OPS UNIVERSIDAD CENTRAL
CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Quito
PRONACA
CORRAL ROSALES ABOGADOS
NESTLÉ
MIPRO
THE TESALIA SPRING CO.
ECUAREFRESOS S.A.
CADBURY
UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO
MINISTERIO DE SALUD/ SISTEMA ALIMENTOS
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guayaquil
COORPORACIÓN FAVORITA
COORPORACIÓN FAVORITA
MINISTERIO DE SALUD / NUTRICIÓN
COORPORACIÓN FAVORITA
PRONACA
ECARNI S.A. "DON DIEGO"
CONSORCIO ALIMEC
ECUASAL
PEPSICO ALIMENTOS
PEPSICO ALIMENTOS
ILSA
CONDIMENSA
INDUSTRIAS LÁCTEAS TONI
INDUSTRIAS LÁCTEAS TONI
GRANOTEC
QUIFATEX S.A.
CETCA
DESTILERIA ZHUMIR
DESTILERIA ZHUMIR
MINISTERIO DE SALUD
MINISTERIO DE SALUD
THE TESALIA SPRING CO.
CONFITECA
INGENIO ECUDOS S.A.
FABARA ABOGADOS
FABARA ABOGADOS
TIOA
UNILEVER ANDINA
UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO
FALCONI PUIG ABOGADOS
LEVAPAN ECUADOR
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Quito
GRUPO MODERNA
COMPAÑIA ECUATORIANA DEL TÉ
BUSTAMANTE & BUSTAMANTE

ANEXO No.5 FOTOGRAFIAS DEL ANALISIS PROXIMAL Y COMPLEMENTARIO DE LOS PRODUCTOS DE AMARANTO

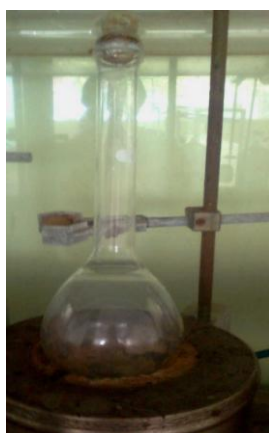
- **Determinación de la humedad**



- **Determinación de cenizas**



- **Determinación de proteína**



CONTINUACIÓN

- **Determinación de extracto etéreo**



- **Determinación de fibra**



- **Determinación de azúcares reductores**



ANEXO No. 6 TÉCNICA DE ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA, EL ESPECTROFOTÓMETRO DE ABSORCIÓN ATÓMICA Y EL INFORME DE RESULTADOS

TÉCNICA

Manual de análisis de calidad	Departamento de Nutrición y calidad	MO EC 00
Capítulo	Cuantificación del contenido de	
Modo Operatorio Normalizado	“SODIO Y POTASIO”	Pág. 1 de 2

1. Aplicación

Pastos, concentrados, alimentos, ingredientes para alimentos, etc y todo tipo de muestra que requiera previa calcinación.

2. Reactivos

- Acido Clorhidrico 37% p.a Merk
- Papel filtro #4 Watman
- Solucion estándar de sodio de 1000 ppm Fisher
- Solución estándar de potasio de 1000 ppm Fisher
- Cloruro de litio

3. Equipo

- Espectrofotómetro de absorción atómica Shimadzu AA-680
- Espectrofotómetro de Spectronic 20D
- Dilutor automático
- Plancha calentadora
- Balanza analítica
- Agitador magnético
- Balones aforados de: 50-100-500-1000 ml
- Pipetas volumétricas de: 0.1-0.5-1-2-3-4-5 ml
- Pipetas graduadas de : 5-10-25 ml
- Embudos
- Porta embudos
- Piseta
- Tubos de ensayos
- Gradillas

4. Procedimiento

1. Colocamos los crisoles que contienen las cenizas en la capilla o sorbona, adicionar 10 mL de agua destilada y 5 mL de acido clorhídrico concentrado, digerir hasta que el volumen se reduzca a la mitad a temperatura baja.
2. Retirar los crisoles de la plancha y enfriar, filtrar usando papel filtro cuantitativo y recibir el filtrado en un balón de 100 ml y enrasar con agua bidestilada.(a)
3. Tomar 0,5 ml del filtrado en un tubo de 20ml, añadir 4ml de agua bidestilada, 0,5 ml de litio al 1% y agitar. (b)

4. Prepara la curva estándar para Na y K:

En tubos de ensayo de 20 ml poner:
Solución estándar de Na y K 2 y 4 ppm, 0, 1, 2, 3, 4 y 5ml
Agua bidestilada: 9, 8, 7, 6,5 y 4 ml
1ml de Li al 1% en cada tubo, obteniéndose las siguientes concentraciones:
Na: 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1 ppm

5. Leer en el espectrofotómetro de absorción atómica de llama primero los estándares y luego las muestras.

Cálculos

$$\%Na = \frac{C \times Fd}{Pm}$$

Donde:

C= Concentración

Fd= Factor de Dilución

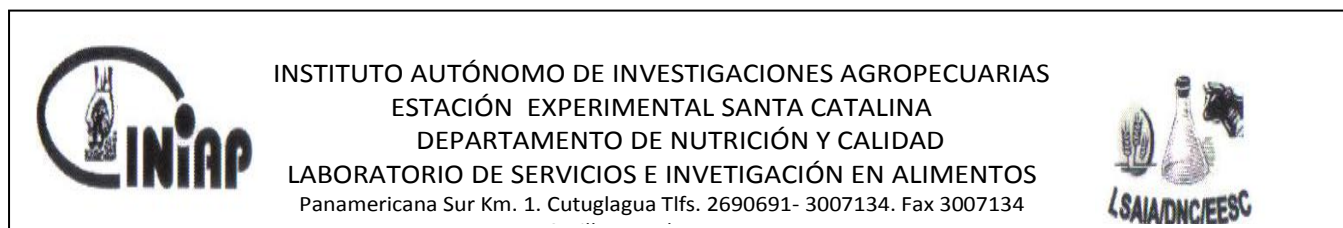
Pm= Peso de la muestra en gramos

ESPECTROFOTÓMETRO



CONTINUACIÓN

- Informe de resultados del análisis de sodio



INFORME DE ENSAYO No. 12-002

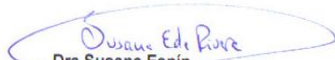
NOMBRE PETICIONARIO: SRTA: GABRIELA CRUZ INSTITUCION: ESPOCH
DIRECCION: RIOBMABA ATENCION: Srta. Gabriela Cruz
FECHA DE EMISION: 16 de Enero de 2012 FECHA DE RECEPCION: 06 de Enero de 2012
FECHA DE ANALISIS: 09 de Enero de 2012 HORA DE RECEPCION: 09H40
ANALISIS SOLICITADO: Sodio

ANALISIS	HUMEDAD	Na ⁺	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIS-01.01	MO-LSAIS-03.01.03	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1980	
UNIDAD	%	%	
12-0004	9,67	0,01	HARINA DE AMARANTO Y TRIGO
12-0005	9,91	0,01	HARINA DE AMARANTO
12-0006	4,33	0,02	AMARANTO REVENTADO

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente.

RESPONSABLES DEL INFORME


Dra. Susana Espín
RESPONSABLE DE CALIDAD




Dr. Armando Rubio
RESPONSABLE TECNICO

ANEXO No. 7 TÉCNICA DE LA CROMATOGRAFÍA DE GASES, EQUIPO, CROMATOGRAMA DE LOS ÁCIDOS GRASOS E INFORME DE RESULTADOS

TÉCNICA

DETERMINACIÓN DE ACIDOS GRASOS SATURADOS, MONOINSATURADOS, POLIINSATURADOS Y ACIDOS GRASOS TRANS Método Cromatografía Gaseosa (GC-FID)	PRT: 701.04-154 Rev. 0 Pag.1 de 2
---	---

1. OBJETIVO

Determinar el perfil de los ácidos grasos, incluidos los isómeros trans en grasas y aceites de origen vegetal y animal.

2. CAMPO DE APLICACION

El método está diseñado para evaluar el perfil de ácidos grasos en aceites y grasas vegetales y animales

3. FUNDAMENTO

Los ácidos grasos metilados de las muestras son separados y cuantificados por cromatografía gaseosa con detector FID en columna capilar de fase reversa.

4. MATERIALES INSUMOS Y EQUIPOS

4.1 MATERIALES Y EQUIPOS

- Cromatógrafo de gases equipado con detector FID, muestreador automático e hidrógeno como gas carrier.
- Balanza de precisión 0.001 g
- Agitador mecánico de tubos
- Micropipetas de 1000 mL
- Viales con tapa de 2 mL para autosampler
- Columna capilar DB-23 fase reversa, 60 m, 0.25 mm i.d., 0.25 mm de film.
- Tubo de vidrio tapa rosca de 10 mL

4.2 REACTIVOS

- Éter de petróleo p.a.
- Solución de hidróxido de potasio en metanol 2 M
- Estándar Supelco, mezcla de 37 ésteres metílicos de ácidos grasos.

5. DESARROLLO DEL PROCESO

5.1 Preparación de las muestras

Antes de tomar la muestra, mezclar completamente. Fundir las muestras sólidas para asegurar una buena homogeneización, a no más de 60 °C.

5.2 Preparación de los ésteres metílicos:

Según método Francés

- Solución A: 4 g NaOH se disuelve en 50 ml metanol p.a.
- Solución B: 4.75 ml HCl concentrado en 50 ml metanol p.a.

CONTINUACIÓN

DETERMINACIÓN DE ACIDOS GRASOS SATURADOS, MONOINSATURADOS, POLIINSATURADOS Y ACIDOS GRASOS TRANS Método Cromatografía Gaseosa (GC-FID)	PRT: 701.04-154 Rev. 0 Pag.2 de2
---	--

5.3 Determinación

Condiciones cromatográficas

- T° detector: 250 °C
- T° inyector: 250 °C
- Programa de temperatura del horno: 120 °C por 5 min, aumentar la temperatura a razón de 10 °C/min hasta 180 °C, mantener por 30 min. Aumentar nuevamente a razón de 10°C/min hasta 210 °C y mantener por 21 min. (total 65 min).
- Flujo gas carrier: 15 psi
- Split: 1:100
- Volumen de inyección: 1 µL

Procedimiento:

- 100 mg muestra (aceite o grasa) se colocan en un tubo de ensayo (con tapa).
- Se disuelve en 1 ml de éter de petróleo; se agregan 0.3 ml de Sol. A.
- Se calienta el tubo tapado con baño de agua con hirviendo por 20 a 25' hasta que quede transparente.
- Se saca del baño y se enfría a chorro de agua fría, observándose un residuo sólido.
- Se abre el tubo y se agrega 0.8 ml de la Sol. B, se tapa y se agita.
- Se obtiene una solución transparente con la capa de éter en la parte superior.
- Se deja reposar una hora, hasta que se separen bien las capas.
- La muestra metilada obtenida se puede inyectar en el cromatógrafo (0.4–0.6 µl).

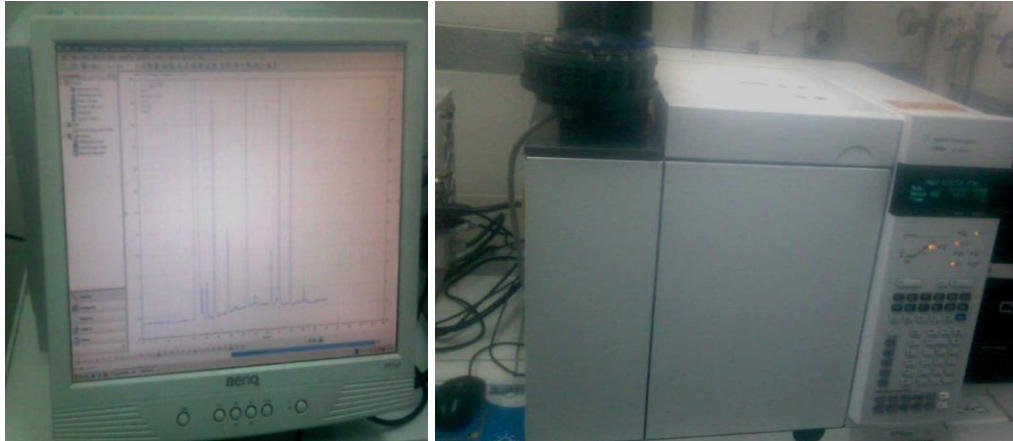
Se deben establecer las condiciones de trabajo: temperatura inicial y temperatura final.

Se utilizan mezclas de estándares de ácidos grasos para identificar los peaks en la muestra, según los tiempos de retención.

Expresión de resultados: La fracción de masa relativa de cada ácido graso se calcula determinando el área corregida del peak correspondiente dividiéndola por la suma de las áreas de todos los peaks.

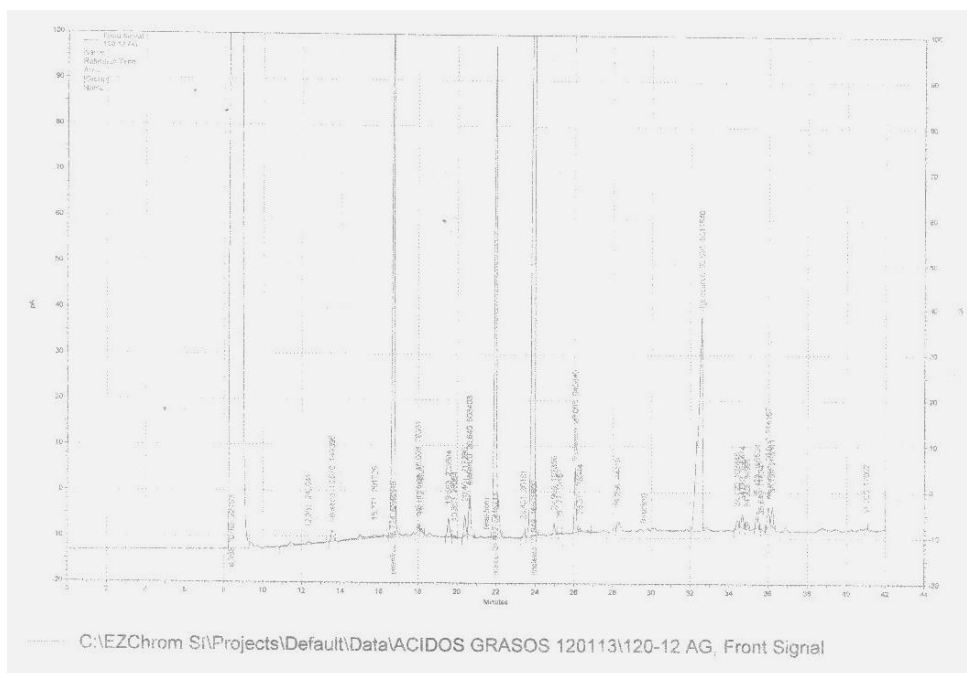
CONTINUACIÓN

CROMATÓGRAFO DE GASES



CROMATOGRAMA

- Harina de amaranto





CONTINUACIÓN

Informe de resultados del análisis físico-químico para ácidos grasos

- Harina de amaranto



INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 17-01-12-38579
ORDEN DE TRABAJO No. 0012197

SOLICITADO POR: GABRIELA CRUZ
DIRECCIÓN: RIOBAMBA
TELÉFONO/FAX : 095462678
TIPO DE MUESTRA: HARINA DE AMARANTO
PROCEDENCIA: LABORATORIO
IDENTIFICACIÓN: M1

FECHA RECEPCIÓN: 06-01-12
FECHA DE ANALISIS: 06/16-01-12
NÚMERO DE MUESTRAS: UNA (1)
MUESTREO POR: SOLICITANTE
CÓD. DE MUESTRA: 119-12

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

ITEM	PARAMETROS	HARINA DE AMARANTO	UNIDADES	METODO DE ENSAYO
1	Acido Mirístico	0,14	%	*CROMATOGRAFIA DE GASES
2	Acido Palmítico	8,10	%	
3	Acido Estearico	2,13	%	
4	Acido palmitoleico	0,08	%	
5	Acido Oleico	20,01	%	
6	Ácido Nervónico	0,21	%	
7	Acido Linoleico	60,49	%	
8	Ácido Lignocérico	6,33	%	
9	Ácido Araquidónico	0,33	%	
10	Acido Linolenico	0,55	%	
11	Ac. Grasos saturados	10,40	%	
12	Ácido Saturados Raros	6,30	%	
13	Ac. Grasos mono insaturados	20,30	%	
14	Ac. Grasos poli insaturados	61,37	%	
15	Ac. Grasos trans	< 0,5	%	

LOS ENSAYOS MARCADOS CON * ESTÁN FUERA DEL ALCANCE DE ACREDITACIÓN DEL OAE

Dr. Marco Gujardo Ruales
GERENTE DE LABORATORIO

- Harina compuesta de amaranto y trigo



LABORATORIO DE ANALISIS DE ALIMENTOS
Y PRODUCTOS PROCESADOS

INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA 17-01-12-38580
ORDEN DE TRABAJO No. 0012197

SOLICITADO POR: GABRIELA CRUZ
DIRECCIÓN: RIOBAMBA
TELEFONO/FAX : 095462678
TIPO DE MUESTRA: HARINA COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO
PROCEDENCIA: LABORATORIO
IDENTIFICACIÓN: M2

FECHA RECEPCIÓN: 06-01-12
FECHA DE ANALISIS: 06/16-01-12
NÚMERO DE MUESTRAS: UNA (1)
MUESTREO POR: SOLICITANTE
CÓD. DE MUESTRA: 120-12

ANALISIS FISICO QUIMICO

ITEM	PARAMETROS	HARINA DE AMARANTO	UNIDADES	METODO DE ENSAYO
1	Acido Mirístico	0,22	%	*CROMATOGRAFIA DE GASES
2	Acido Palmitico	9,03	%	
3	Acido Estearico	1,96	%	
4	Acido palmitoleico	0,08	%	
5	Acido Oleico	22,04	%	
6	Ácido Nervónico	1,04	%	
7	Acido Linoleico	60,11	%	
8	Ácido Lignocérico	3,37	%	
9	Acido Linolenico	0,63	%	
10	Ac. Grasos saturados	11,20	%	
11	Ácido Saturados Raros	3,40	%	
12	Ac. Grasos mono insaturados	23,16	%	
13	Ac. Grasos poli insaturados	60,74	%	
14	Ac. Grasos trans	< 0,5	%	

LOS ENSAYOS MARCADOS CON * ESTÁN FUERA DEL ALCANCE DE ACREDITACIÓN DEL OAE

Dr. Marco Guisardo Ruales
GERENTE DE LABORATORIO

• **Reventado de amaranto**



INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA 17-01-12-38581
ORDEN DE TRABAJO No. 0012197

SOLICITADO POR: GABRIELA CRUZ
DIRECCIÓN: RIOBAMBA
TELÉFONO/FAX : 095462678
TIPO DE MUESTRA: REVENTADO
PROCEDENCIA: LABORATORIO
IDENTIFICACIÓN: M3

FECHA RECEPCIÓN: 06-01-12
FECHA DE ANALISIS: 06/16-01-12
NÚMERO DE MUESTRAS: UNA (1)
MUESTREO POR: SOLICITANTE
CÓD. DE MUESTRA: 121-12

ANALISIS FISICO QUIMICO

ITEM	PARAMETROS	HARINA DE AMARANTO	UNIDADES	METODO DE ENSAYO
1	Acido Mirístico	0,27	%	*CROMATOGRAFIA DE GASES
2	Acido Palmítico	7,43	%	
3	Acido Estearico	2,92	%	
4	Acido palmitoleico	0,07	%	
5	Acido Oleico	23,25	%	
6	Ácido Erúico	0,04	%	
7	Acido Linoleico	55,65	%	
8	Ácido Lignocérico	7,97	%	
9	Acido Linolenico	0,30	%	
10	Ácido Araquidónico	0,34	%	
11	Ac. Grasos saturados	10,60	%	
12	Ácido Saturados Raros	8,00	%	
13	Ac. Grasos mono insaturadas	23,36	%	
14	Ac. Grasos poli insaturados	56,29	%	
15	Ac. Grasos trans	< 0,5	%	

LOS ENSAYOS MARCADOS CON * ESTÁN FUERA DEL ALCANCE DE ACREDITACIÓN DEL OAE

Dr. Marco Guisjarro Ruales
GERENTE DE LABORATORIO

- Oficio para la realización del análisis de ácidos grasos

Riobamba, 15 de diciembre de 2011

Doctor.

Marco Guijarro

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo, de parte de: Dra. Olga Lucero y Gabriela Cruz egresada de la ESPOCH de la Facultad de Ciencias de la Escuela de Bioquímica y Farmacia, a la vez se solicito de manera muy comedida se me facilite la oportunidad de presenciar la realización de los análisis de ácidos grasos saturados para unas muestras de unos productos a base de amaranto (harinas y grano reventado).

Por la atención prestada le agradecemos


Dra. Olga Lucero


Gabriela Cruz

ANEXO No. 8 MODELO DE ENCUESTA UTILIZADAS PARA EL TEST DE DEGUSTACIÓN Y DE EVALUACIÓN SENSORIAL

- Para el pan y galletas elaborados a base de las harinas compuesta de amaranto y trigo (70:30, 65:35,55:45)

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE GALLETAS DE HARINA COMPUESTA DE AMARANTO Y TRIGO




Estamos desarrollando unas galletas de harina compuesta de amaranto y trigo y queremos evaluar la aceptabilidad de tres formulaciones del mismo, por ello solicitamos su colaboración sincera y ética para establecer la mejor formulación y proseguir con el análisis nutritivo.

TIPO: Valoración NOMBRE: _____

MÉTODO: Atributos de calidad FECHA: _____

PRODUCTO: galletas de harina compuesta de amaranto y trigo

Sírvase degustar las tres muestras que se presentan y califique sus atributos de calidad de acuerdo a los siguientes indicadores y valores que constan entre paréntesis:

ATRIBUTOS DE CALIDAD	INDICADORES	CALIFICACIÓN		
		F 	F 	F 
Forma	Buena (5)			
	Mala (1)			
	Normal (3)			
Textura	Suave (5)			
	Dura (1)			
	Normal (3)			
Color	Normal (3)			
	Pálido (1)			
Sabor	Agradable (5)			
	Indiferente (3)			
	Desagradable (1)			
Olor	Agradable (5)			
	Indiferente (3)			
	Desagradable (1)			
CALIFICACIÓN TOTAL				

MUESTRAS	CALIFICACIÓN	ESCALA				
		5	4	3	2	1
F 						
F 						
F 						

EQUIVALENCIA DE LA ESCALA

5 Muy buena
4 Buena
3 Regular
2 Mala
1 Muy mala

CONTINUACIÓN

- Para el reventado de amaranto (cereal expandido)

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DEL REVENTADO DE AMARANTO (CEREAL EXPANDIDO)



Estamos desarrollando el reventado del grano de amaranto (cereal expandido) y queremos evaluar la aceptabilidad de dos formulaciones del mismo, por ello solicitamos su colaboración sincera y ética para establecer la mejor formulación y proseguir con el análisis nutritivo

TIPO: Valoración NOMBRE: _____

MÉTODO: Atributos de calidad FECHA: _____

PRODUCTO: reventado del grano de amaranto (cereal expandido)

Sírvase degustar las dos muestras que se presentan y califique sus atributos de calidad de acuerdo a los siguientes indicadores y valores que constan entre paréntesis:

ATRIBUTOS DE CALIDAD	INDICADORES	CALIFICACIÓN	
		F 	F 
Textura	Suave (5)		
	Dura (1)		
	Normal (3)		
Sabor	Agradable (5)		
	Indiferente (3)		
	Desagradable (1)		
Olor	Agradable (5)		
	Indiferente (3)		
	Desagradable (1)		
CALIFICACIÓN TOTAL			

MUESTRAS	CALIFICACIÓN	ESCALA				
		5	4	3	2	1
F 						
F 						

EQUIVALENCIA DE LA ESCALA

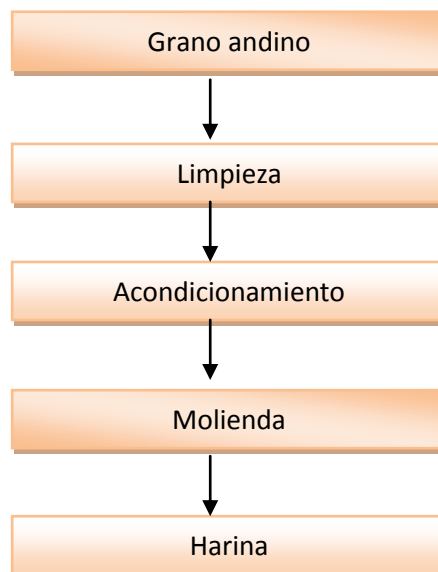
- 5 Muy buena
4 Buena
3 Regular
2 Mala
1 Muy mala

ANEXO No.9 FOTOGRAFÍAS

- Molienda San Diego



- Flujograma de operaciones general para la elaboracion de harina de granos andinos



- Elaboración de los productos de amaranto (pan, galletas y reventado de amaranto)



- Prueba de degustación



ANEXO No. 10 ROTULADO NUTRICIONAL PARA LOS PRODUCTOS DE AMARANTO DE LA FUNDACIÓN FORTIORI

- Harina de amaranto



**Información
Nutricional**

Porción: 1/3 taza (30g)

Porciones aprox. 15
Energía(Calorías) 460kJ
(110 Cal)

Energía de la grasa
(Cal. grasa) 60 kJ
(15 Cal)

*Los porcentajes de
Valores Diarios (VD)
están basados en un
dieta de 8380 kJ (2000
calorías)

Cantidad/porción	%VD*	Cantidad/porción	%VD*
------------------	------	------------------	------

Grasa total	1,65g	3%	Carb. Total	20,67g	7%
--------------------	-------	----	--------------------	--------	----

Grasa Sat.	3,12 g	16%
------------	--------	-----

Colesterol	0mg	0%	Azúcares	0.33 g	
-------------------	-----	----	-----------------	--------	--

Sodio	3mg	0%	Proteína	3,39g	7%
--------------	-----	----	-----------------	-------	----

- Harina compuesta de amaranto y trigo



Información Nutricional

Porción: 1/3 taza (30g)

Porciones aprox. 15
Energía(Calorías) 460kJ
(110 Cal)

Energía de la grasa
(Cal. grasa) 60 kJ
(14 Cal)

*Los porcentajes de
Valores Diarios (VD)
están basados en un
dieta de 8380 kJ (2000
calorías)

Cantidad/porción	%VD*	Cantidad/porción	%VD*
------------------	------	------------------	------

Grasa total	1,62g	3%	Carb. Total	21,15g	7%
--------------------	-------	----	--------------------	--------	----

Grasa Sat.	3,36 g	17%
-------------------	--------	-----

Colesterol	0mg	0%	Azúcares	0.36 g
-------------------	-----	----	-----------------	--------

Sodio	3mg	0%	Proteína	3,39g	7%
--------------	-----	----	-----------------	-------	----

- Reventado de amaranto



Información Nutricional

Porción: 1/2 taza (15g)

Porciones aprox. 7
Energía(Calorías) 240kJ
(58 Cal)

Energía de la grasa
(Cal. grasa) 20 kJ
(5 Cal)

*Los porcentajes de
Valores Diarios (VD)
están basados en un
dieta de 8380 kJ (2000
calorías)

	Cantidad/porción	%VD*	Cantidad/porción	%VD*	
Grasa total	0,6g	2%	Carb. Total	11,32g	7%
Grasa Sat.	3,18 g	16%			
Colesterol	0mg	0%			
Sodio	3mg	0%	Proteína	1,83g	7%